

von

Albert Neuburger


THE PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY
1855





Erfinder und Erfindungen

Erfinder und Erfindungen

von

Dr. Albert Neuburger

Mit zahlreichen Abbildungen



1913
Ullstein & Co
Berlin-Wien

Vorwort

Nicht eine Geschichte der Erfindungen soll dieses Buch sein, denn wer vermöchte diese überhaupt zu schreiben oder gar zu sagen, wie alle die Tausende und Abertausende von Dingen entstanden sind, die unser Leben gestaltet haben! Der Ursprung wohl der meisten Erfindungen verliert sich im Dunkel, und mit Recht sagt Klopstock in seinem „Eislauf":

> Vergraben ist in ewige Nacht
> Der Erfinder großer Name zu oft!
> Was ihr Geist grübelnd entdeckt, nutzen wir;
> Aber belohnt Ehre sie auch?

Noch ein zweiter Grund ist es, der uns davon abhält, einen geschichtlichen Ueberblick über das Werden jener Gebilde menschlicher Geistestätigkeit geben zu wollen, die wir als „Erfindungen" zu bezeichnen pflegen. Das ist die Rücksicht auf die Leser! Durchaus nicht aller Erfindungen Werdegang ist interessant; langsames und allmähliches Verbessern, das nur den Fachmann fesseln kann, jahrzehntelanges Zusammenarbeiten vieler — sie sind es, die wohl die meisten Erfindungen geschaffen haben. Ermüdend würde es wirken, wollte man sich in alle diese Einzelheiten vertiefen!

Interessant wird die Geschichte der Erfindungen nur da, wo das Leben in besonderer, oft geradezu abenteuerlicher Weise in sie eingreift, wo es auch auf diesem Gebiete die Vielseitigkeit seiner Gestaltungskraft beweist. Und weil wir nur aus dem Leben lernen können, so soll auch dieses Buch bunt wie das Leben sein! Es soll von interessanten Menschen erzählen und von bemerkenswerten Erfindungen, von Menschen, die aus sich heraus und im Lebenskampfe Neues schufen, sowie von Dingen, die ihr Werden den Bedürfnissen unseres Lebens verdanken und denen rückwirkend wieder eine tiefe Bedeutung zukommt. Aber nicht immer baut das Leben nur auf, auch der zerstörende Einfluß, den es auf das Schicksal so mancher Menschen ausübt, wird uns in diesem Buche klar werden. Erfinderlos und Erfinderschicksal! Wer hätte nicht schon von ihnen und ihrer Tragik gehört! Wie verhältnismäßig wenige Erfinder sind es, die zu den Höhen des Daseins emporsteigen, wie viele

hingegen verkümmern, und zwar eben wegen ihrer Erfindungen, in den Tiefen! Erfinderelend! Auch von ihm werden die folgenden Seiten so manches erschütternde Kapitel zu erzählen wissen.

Und weil dieses Buch bunt sein soll wie das Leben, so haben wir auch auf jede systematische Anordnung des Stoffes verzichtet. Es soll uns in einzelnen Abschnitten mit großen Männern und ihren Taten, mit folgenschweren Schicksalen und mit der Entstehung von Dingen bekannt machen, die wir eines besonderen Interesses wohl für wert erachten dürfen. Es soll uns aber auch einige Begriffe erkennen lassen, die in der Geschichte der Menschheit eine bedeutsame Rolle spielen und die auseinanderzuhalten nicht immer ganz leicht ist, nämlich die Begriffe des „Erfindens" und des „Entdeckens". Wer darf sich als „Erfinder" bezeichnen, wer als „Entdecker"? In einem der nachstehenden Kapitel haben wir den Unterschied dieser Begriffe klarzumachen versucht, jener Begriffe, die sich dahin definieren lassen, daß der Erfinder unter Verwertung der Naturkräfte neue, bisher unbekannte Wirkungen schafft, während der Entdecker bereits Vorhandenes, aber Verborgenes zutage fördert — ein Unterschied, den Goethe treffend in folgendem Beispiel erläutert. „Der Gärtner entdeckt, daß Wasser in der Pumpe sich nur auf eine gewisse Höhe heben läßt; der Physiker verwandelt eine Flüssigkeit in die andere, und ein großes Geheimnis kommt an den Tag; eigentlich war jener der Entdecker, dieser der Erfinder."

Aber ebenso wie von diesem eben erwähnten Kapitel, so hoffen wir auch von den übrigen, daß jedes eine Nutzanwendung zulassen möge, die sich der Leser selbst bilden soll. So bunt wir dann auch dieses Buch zu gestalten uns bemüht haben, so gleichförmig dürfte die Quintessenz alles dessen ausfallen, was uns diese verschiedenen Nutzanwendungen in letzter Linie sagen. Lassen sie uns doch erkennen, daß, wie im Leben überhaupt, so auch ganz besonders bei den Erfindungen Goethes Wort Geltung hat:

Wie sich Verdienst und Glück verketten,
Das seh'n die Toren niemals ein,
Wenn sie den Stein der Weisen hätten,
Der Weise mangelte dem Stein!

Berlin, im Juli 1912

Dr. Albert Neuburger

Inhalt

Seite



George Stephensons Lebensgang

Vom Kuhhirten zum Begründer der Eisenbahnen

Das ist eine gar alte, tief eingewurzelte, von den Dichtern genährte und von uns gewöhnlichen Sterblichen geglaubte Meinung, daß, um so recht schön, so mit offenen Augen zu träumen, gewisse Dinge unbedingt nötig seien: im blauen Aether dahinziehende Wölkchen, ein mit funkelnden Sternen besäter Himmel, eine stille Mondnacht, das Rauschen des Waldes, das Murmeln des Baches! Zugestanden! Es gibt aber noch einen Traum, der an keine dieser Voraussetzungen gebunden ist und von dem auch die Dichter kaum etwas wissen. Gerade dieser Traum ist aber für die gesamte Menschheit bedeutsamer geworden als all das, was in Jahrhunderten am rauschenden Bach und unter dem flüsternden Laubdach der Bäume jemals zusammengeträumt worden ist. Nur wenige kennen diesen Traum, und diese wenigen gehören einem Berufe an, der eigentlich recht wenig träumerisch veranlagt zu sein scheint. Es sind sehnige, rußige Gestalten mit schwieligen Händen, die ihn träumen, diesen Traum an der Maschine! In langen Nächten, wenn sie in gleichmäßiger Einförmigkeit ihre Gelenke regt, wenn ihre Hebel auf- und niedergehen und die Räder ständig in denselben Tönen surren, dann sitzt der Maschinenwärter traumverloren und mit befangenen Sinnen offenen Auges an diesem aus unbelebtem Stoffe gefertigten und doch so lebendigen Mechanismus: Gedanken kommen und gehen, eine leise Melodie umschmeichelt die Sinne, die Wirklichkeit tritt zurück und der Geist entweicht in weite, weite Fernen; Schleier senken sich nieder, ein wachendes Träumen beginnt!

Einst hat ihn ein Knabe geträumt, diesen Traum an der Maschine, und die Gebilde, die damals seine Phantasie bevölkerten, sind inzwischen Wirklichkeit geworden. Nichts vielleicht ist vorher oder nachher für die ganze Entwicklung der Menschheit bedeutsamer geworden als jener Traum eines armen Jungen im Maschinenhaus. Sehen wir zu, wie er zustande kam und welches seine Folgen waren!

In einem kleinen Dorfe in der Nähe von Newcastle on Tyne, Wylam genannt, dessen Einwohner fast samt und sonders Arbeiter in den benachbarten Kohlengruben sind, lebte in der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts Robert Stephenson, von seinen Nach-

barn und Bekannten schlechtweg „der alte Bob" genannt, mit seiner Ehehälfte Bella. Sie bewohnten ein altes Häuschen, das „Haus an der Landstraße" geheißen, weil es an dem alten Postreitweg stand, auf dem die Postreiter täglich mehrere Male vorüberkamen, die das Felleisen mit den Briefschaften beförderten. Der alte Bob war Heizer an der Pumpmaschine des Kohlenbergwerkes zu Wylam, ein ruhiger, sparsamer und zufriedener Mann. Er ist auch sein Leben lang Heizer geblieben und hat es niemals weiter gebracht.

Am 4. März 1779 wurde ihm sein zweites Kind geboren, ein Knabe, der in der Taufe den Namen George erhielt. Mit der Zeit stellte sich noch weiterer Familienzuwachs ein, so daß die 12 Schillinge (etwa 12 Mark) Wochenlohn, die Bob erhielt, knapp zum Leben für den zuletzt aus acht Köpfen bestehenden Hausstand reichten. Infolgedessen konnte auch nichts für den Unterricht der Kinder ausgegeben werden, und George Stephenson wuchs ebenso wie seine übrigen Geschwister auf, ohne die Schule besucht, ohne Lesen und Schreiben gelernt zu haben. Er spielte vor dem Hause, mußte bald da-, bald dorthin laufen, um irgend etwas zu besorgen, dann mußte er dem Vater das Essen bringen und auch auf die jüngeren Geschwister aufpassen. Als er acht Jahre alt geworden war, sollte er gleichfalls etwas verdienen, und so wurde er Kuhhirt bei einer Witwe, die einen kleinen Viehstand besaß. Er erhielt für diese Tätigkeit zwar nur etwa 18 Pfennig pro Tag, aber das Leben als Kuhhirt war doch ein gar herrliches Leben! Da konnte man Vogelnester suchen, aus Aesten Pfeifen schneiden, sowie aus Holzstückchen und Rinde kleine Mühlen bauen, deren Räder sich im Wasser des vorbeifließenden Baches lustig drehten! Auch die Dampfmaschine, die die Pumpen antrieb und deren Kessel der Vater heizen mußte, hatte sich der kleine George wohl angesehen, und er versuchte, sie nachzubauen. Aus Lehm wurde der Kessel geformt, Aeste bildeten die Hebel, die Rohrleitungen bestanden aus Schilfrohr. Gegangen ist diese Maschine freilich nie, aber schön war es doch, als sie fertig dastand! Und sehnsuchtsvoll dachte der kleine George wohl manchmal an den Augenblick, wo auch er eine solche herrliche Maschine mit ihren geheimnisvollen Hebeln und Armen würde bedienen dürfen!

Die Aussichten, dieses Ziel seines Lebens zu erreichen, wurden, das ließ sich gar nicht leugnen, tatsächlich auch immer günstiger. Nach kurzer Zeit stieg unser George auf der Leiter, die ihn diesem Ziele näher bringen sollte, schon eine Sprosse höher: er durfte nämlich Kohlen auslesen, d. h. Steine, Ziegelstücke und Schlacke daraus entfernen. Dafür erhielt er täglich etwa 54 Pfennig. Aber auch diese Beschäftigung ver-

tauschte er bald mit noch einer weiteren: er trieb das „Maschinenpferd“ an, das den Kohlenzug vom Lagerplatz zur Maschine beförderte. Endlich kam er — welch ein Glück! — zur Maschine selbst! Er wurde seinem Vater als Gehilfe beigegeben. Noch als gereifter Mann pflegte er zu erzählen, wie er sich versteckt habe, so oft der Eigentümer des Kohlenwerkes seine Runde machte, damit es diesem nicht etwa einfallen möchte, nach seinem Alter zu fragen und ihn, weil er zu jung wäre, wegzuschicken. Mit vierzehn Jahren wird George Stephenson zweiter Heizer mit einem Tagelohn von einem Schilling (1 Mark), und mit fünfzehn Jahren kommt er vom Heizkessel weg und zur Maschine selbst. Er wird mit einem Wochenlohn von 12 Schilling „Maschinenbursche“, und damit glaubt er das Höchste erreicht zu haben, was zu erreichen für ihn überhaupt möglich war, denn als er zum ersten Male nach der Auszahlung dieses erhöhten Lohnes aus dem Geschäftszimmer kommt, ruft er seinen Kameraden in triumphierendem Tone zu: „Nun bin ich für mein ganzes Leben ein gemachter Mann!“

Was ist das nun, ein „Maschinenbursche“? In der damaligen Rangordnung stand Stephenson schon über seinem Vater, denn wer an der Maschine selbst zu tun hatte, war mehr als der Heizer, und so konnte der „alte Bob“ tatsächlich mit Stolz auf seinen Sohn blicken, der ihn mit fünfzehn Jahren schon überflügelt hatte! Im übrigen verrichtete der Maschinenbursche alle möglichen mechanischen Arbeiten an der Maschine.

Bei jeder Störung hatte er sogleich den Ingenieur zu rufen, sonst aber mußte er die Hähne putzen, daß sie schön blitzten, die Lager ölen, er mußte an diesen Lagern öfters mit der Hand nachfühlen, ob sie sich auch nicht warm gelaufen hatten, und wenn die Pumpe so viel Wasser aus dem Pumpenschacht herausgepumpt hatte, daß der Wasserspiegel bis unter das unterste Ende des Pumpenrohrs gesunken war, dann mußte er in diesen Schacht hinabsteigen und das Rohr durch ein Ansatzstück verlängern, so daß es wieder bis ins Wasser reichte. Manche Nacht hat Stephenson hier an seiner Maschine gewacht und — geträumt! Der Traum an der Maschine! Wie schön war es, wenn alles in Ordnung war, wenn die Lager genügend Oel und die Pumpe genügend Wasser hatten, sich bei dem gleichmäßigen Takte des Gestänges seinen Gedanken zu überlassen, mit offenen Augen dahinzuträumen! Da nahm im Traume die Maschine so manchmal eine neue Gestalt an! Nicht fest stand sie mehr an einem und demselben Orte, sie wurde zum lebenden Wesen, das sich selbst bewegen und über die Erde von Stadt zu Stadt dahineilen konnte. Kraft genug hatte sie ja in sich! Und diese Kraft verlieh ihr

Schnelligkeit, und diese Schnelligkeit brachte Neues, bisher Ungekanntes: die Entfernungen schwanden zu einem Nichts zusammen, der Verkehr der Menschen untereinander wurde durch keine Schranke mehr gehindert.

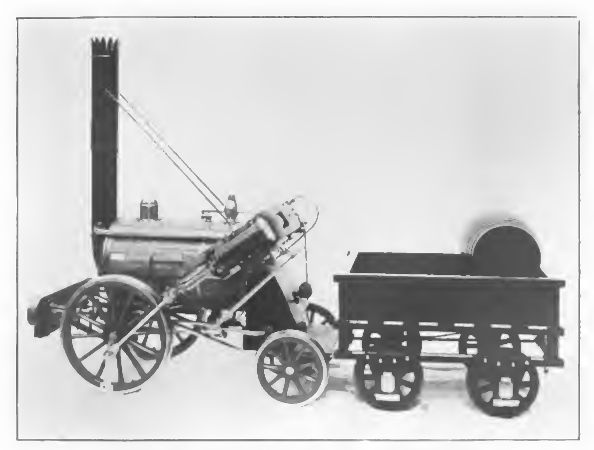
So der Traum, der immer festere und festere Gestalt annahm, der Stephenson ein neues Ziel zeigte, ein Ziel, des heißesten Strebens wert! Aber der Weg zu diesem Ziele war noch ein gar weiter, und Hindernisse über Hindernisse bauten sich davor auf! Wie sollte er, George Stephenson, der arme Maschinenbursche, der weder lesen noch schreiben konnte, jemals daran denken, dieses Ziel zu erreichen und seinen Traum zu verwirklichen? Aber Stephenson war jung und seine Brust war von Hoffnung und Tatkraft geschwellt. So beschloß er denn zunächst, die Lücken in seiner Bildung auszufüllen und vor allem einmal lesen und schreiben zu lernen.

Mit neunzehn Jahren beginnt Stephenson die Schule zu besuchen, eine Abendschule in einem entfernten Dorf, nach dem er wöchentlich dreimal hinüber wandert und wo er zum Preise von 22 Pfennig für die Stunde Unterricht nimmt. Stolz ist er, als er endlich nach mehrwöchigen Bemühungen imstande ist — seinen Namen zu schreiben, er, der Neunzehnjährige! Aber auch in seinem eigentlichen Fache rückt er vorwärts und bald wird er dank seiner Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit weiter befördert, er wird Bremser. Seine Arbeit besteht nunmehr darin, daß er durch Bremsen an einem Rade die Geschwindigkeit der Körbe regelt, in denen die in der Tiefe der Bergwerke gewonnenen Kohlen in die Höhe befördert werden. Die Kohlenkörbe wurden dann, was gleichfalls der Bremser zu besorgen hatte, oben ausgeleert und leer von neuem hinabgelassen.

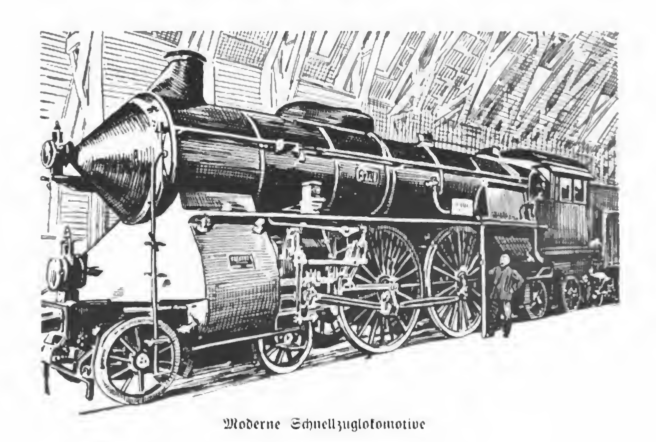
Da man aber damals nicht, wie heute, über solche vorzügliche Beleuchtungsmittel verfügte, durch die man ganze Fabrikhöfe tageshell erleuchten kann, so unterblieb während der Nacht die Kohlenförderung. Die Tätigkeit des Bremsers beschränkte sich während der Nachtstunden vielmehr lediglich darauf, daß er die Bergleute mit Hilfe der Kohlenkörbe in den Schacht hinabließ. Dann hatte er Ruhe, bis die nächste Schicht einfuhr. Diese Ruhe nutzte nun Stephenson, so oft er Nachtdienst hatte, in ausgiebiger Weise aus, einesteils um sich durch Lesen weiterzubilden, andererseits um sich zum Zwecke der Anschaffung von Bildungsmitteln einen höheren Verdienst zu verschaffen. Er lernte das Schuhflicken und flickte in den Nachtstunden, wo er am Bremsrad saß, die Stiefel und Schuhe seiner Freunde und Bekannten gegen billiges Entgelt. Gab es aber keine Schuhe zu flicken und hatte er noch nicht genügend Geld beisammen, um sich ein neues Buch zu kaufen, so schraubte er in den

Die Berlin-Potsdamer Bahn kurz nach ihrer Eröffnung

Nach einem Stich von Schulin



Stephensons Lokomotive „Rocket“ aus dem Jahre 1829
Aus dem Deutschen Museum, München



Moderne Schnellzuglokomotive

stillen Stunden, wo sie nicht gebraucht wurde, die Maschine auseinander und setzte sie wieder zusammen, um sich mit ihrem Mechanismus vertraut zu machen.

Um diese Zeit war es, als Stephenson heiratete. Im November 1802 führte er seine Braut, ein Dienstmädchen aus einem benachbarten Bauerndorfe, heim und gleichzeitig mietete er sich ein kleines Häuschen. Hier saß er dann an den Abenden und nützte seine Zeit nach Kräften aus. Er kaufte sich Bücher über Physik und Mechanik, die er mit heißem Bemühen studierte. Um reichlichere Mittel für die Vermehrung seiner Bibliothek zur Verfügung zu haben, fertigte er auch neue Schuhe an, und dann begann er Leisten zu schneiden, mit denen seine Frau bei den Schuhmachern der Umgegend hausieren geht. Eines Tages brennt es in seinem Hause. Der Brand wird zwar gelöscht, aber Rauch, Ruß und Wasser haben die Uhr so beschädigt, daß sie nicht mehr geht. Stephenson nimmt sie auseinander, reinigt sie und setzt sie wieder von neuem in Gang. Damit aber hat sich ihm ein neues Feld der Arbeit und des Verdienstes eröffnet: er wird Uhrmacher.

Am 16. Dezember 1803 ist Stephenson glücklicher Vater: sein einziges Kind, sein Sohn Robert, wird geboren, der später gleichfalls einer der bedeutendsten und berühmtesten Ingenieure Englands und der Welt werden sollte. Um seinen Verdienst weiter zu erhöhen, siedelt Stephenson im Jahre 1804 nach Killingworth über, wo jedoch kurz nach seiner Ankunft seine Frau nach nur zweijähriger Ehe stirbt. Da duldet es ihn nicht mehr in Killingworth, und bald verläßt er es wieder, nachdem er sein Kind in Pflege gegeben, um bei den Kohlenwerken zu Montrose in Schottland als Maschinenmeister einzutreten.

Nun hat er einen guten Posten und außerdem die Tätigkeit, die ihm vor allen anderen zusagt, bei seiner geliebten Maschine! Aber die Sehnsucht nach seinem Sohne läßt ihn nicht ruhen, und da inzwischen sein alter Vater durch einen Unglücksfall erblindet ist, so gibt er diesen Posten bald wieder auf und kehrt nach Killingworth zurück. Dadurch wird sein Verdienst wieder geringer, und das wenige, das er sich ersparte, verliert er dadurch, daß er, um dem Militärdienst zu entgehen, auf seine Kosten einen Ersatzmann stellt. Hätte er, nachdem er ausgehoben worden war, selbst gedient, so hätten Vater und Kind verhungern müssen. Nun heißt es also abermals von vorne anfangen, und so finden wir Stephenson von neuem an der Bremse sowie als Schuhflicker, Leistenschneider und Uhrmacher wieder. Vielseitig, wie er ist, wird er in seinen Mußestunden auch noch — Damenschneider und fertigt, weil dies besser bezahlt wird als die eben benannten Gewerbe, Kleider für die Frauen der Umgegend

an. Trotz alledem geht es ihm und den Seinen schlecht, sehr schlecht sogar, denn in England herrscht Teuerung, und die englische Politik erheischt eine außerordentliche Erhöhung der Steuern.

In dieser Not tritt die Wendung in Stephensons Leben ein, die er selbst in einer im Jahre 1841 gehaltenen Rede folgendermaßen charakterisiert: „Da ich keinen regelmäßigen Unterricht genossen, da alle meine Mittel erschöpft waren, Arbeit und Lohn daniederlagen, da häuslicher Kummer mich tief gebeugt hatte, wollte ich schon nach Amerika gehen, weil ich an meinem Aufkommen in der Heimat zweifelte. Doch machte ich die kleineren Arbeiten mit gleicher Sorgfalt und Liebe als ich größere gemacht haben würde. Ich befriedigte die Arbeitgeber; man vertraute mir größere Arbeiten an, und das Glück war mir günstig. Nun wagte ich mich an die Lokomotive, und was Fleiß und Ausdauer vermag, davon seid Ihr heute Zeugen gewesen."

Zunächst gelingt es Stephenson, die Aufmerksamkeit seiner Vorgesetzten auf sich zu ziehen. Er erkennt, daß das Zugwerk, durch das die Kohlenkörbe aus der Grube in die Höhe gezogen werden, unpraktisch eingerichtet ist und daß sich infolgedessen die teuren Seile sehr rasch abnützen. Er ändert es daher ab und verbessert sogar die Hebemaschine, durch die es in Tätigkeit gesetzt wird. Hatte ihm schon diese Verbesserung ein gewisses Ansehen verschafft, so sollte bald ein neues Ereignis weiter dazu beitragen, die Aufmerksamkeit auf ihn zu lenken. Eine neue, aus einer berühmten Fabrik bezogene Pumpmaschine wollte nach ihrer Aufstellung durchaus nicht in Gang kommen. Man probierte und probierte ein volles Jahr daran herum, ohne daß man irgendeinen Erfolg erzielt hätte. So wurde denn beschlossen, die Maschine als altes Eisen zu verkaufen. Da meldete sich Stephenson beim Oberaufseher und erklärte, er wolle die Sache schon in Ordnung bringen, sofern man ihn nur gewähren lasse. Der Oberaufseher, der annahm, daß an dieser Maschine doch nichts mehr verdorben werden könne, gab seine Erlaubnis, und nach vier Tagen arbeitete die scheinbar so hoffnungslose, unbrauchbare Maschine vorzüglich. Man überreichte dem geschickten Mechaniker ein Geschenk von zehn Pfund (etwa 200 Mark), die Stephenson dazu verwendete, sich neue Bildungsmittel zu verschaffen und seinen Sohn eine gute Schule besuchen zu lassen. Mit ihm zusammen arbeitete er dann des Abends, und bald war er so weit, daß für Vater und Sohn der Lehrgang der gleiche war. Zu Stephensons so mannigfachen und vielseitigen Beschäftigungen hatte sich unterdessen noch eine weitere hinzugesellt: er reparierte Pumpen.

So hatte sich dieser strebsame und zielbewußte Mann durch rastlosen Fleiß allmählich so viele Kenntnisse erworben und so viele Mittel erspart, daß er nunmehr daran denken konnte, den Traum seiner Jugend, den Traum der im Maschinenhaus verbrachten Nächte zu verwirklichen und an den Bau einer Lokomotive zu gehen. Daß man die von ihm so lange bediente Dampfmaschine auf Schienen stellen und dann dazu benutzen könne, um Lasten und Personen auf diesen Schienenwegen mit großer Schnelligkeit zu transportieren, stand bei ihm fest. Er wollte es zunächst einmal mit einer Lokomotive versuchen, die einen kleinen, mit Kohlen beladenen Zug aus der Grube beförderte, und so ließ er sich bei dem Besitzer der Killingworther Kohlengruben melden und setzte ihm seinen Plan auseinander. Dieser hatte von Stephenson und seiner Tüchtigkeit schon gehört, und da ihm die ganze Sache auch sonst sehr einleuchtete, so gab er die Stephenson noch fehlenden Mittel bereitwillig her.

Sogleich — es war im Jahre 1812 — machte dieser sich an die Arbeit. Nun begannen aber auch schon die ersten Schwierigkeiten, zunächst mit den Arbeitern. Zum Bau einer derartigen Maschine brauchte man gelernte Schlosser und Mechaniker, diese aber hielten es für unter ihrer Würde, in Diensten eines ungelernten Arbeiters, eines früheren Kuhhirten, eines Schuhflickers und Damenschneiders, wie sie ihn nannten, zu stehen.

So konnte Stephenson zunächst einmal keine Arbeitskräfte bekommen, und nach langen Mühen hatte er einige Hufschmiede, Grobschmiede und ähnliche Kräfte zusammen, die alle miteinander noch niemals an einer Maschine gebaut hatten. Mit diesem ungenügenden Personal wurde die erste Lokomotive geschaffen, die Stephenson „Mylord" benannte. Am 25. Juli 1814 fuhr der „Mylord", oder wie ihn das Volk nannte, das damals in der höchsten Begeisterung wegen des bei Waterloo über die Franzosen errungenen Sieges tobte, der „Blücher", zum erstenmal auf der Grube von Killingworth. Er zog 30 000 Kilo etwa acht Kilometer weit, seine Schnelligkeit entsprach der eines Pferdes, und als man hinterdrein die Kosten berechnete, zeigte es sich, daß sie gleichfalls genau so groß waren wie die für den Pferdetransport. Da erklärte der Grubenbesitzer, daß er sich hüten werde, derartige sinnlose Experimente noch weiter zu unterstützen. Auch sonst lachte man über diese teure „Spielerei", die außerdem, wie man zu scherzen pflegte, noch viel gefährlicher sei als ein Pferd, denn sie könne explodieren; eine Explosion hatte man aber bei einem so braven und biederen Geschöpf, wie das Pferd nun einmal eines ist, seit die Welt steht, noch niemals erlebt!

Nur Stephenson allein verlor den Kopf nicht. Er glaubte an den Erfolg und ließ sich nicht irre machen. Und Irremacher waren genug da! Außer den Grubenbesitzern, die, bei so vielen Stephenson auch anfragte, kein Geld geben wollten, und den spottenden Arbeitern, voran die Maschinenschlosser, in erster Linie die Ingenieure, die Mechaniker und die Gelehrten, die Physiker. Stephenson erklärte nämlich immer, daß sich ein glattes Rad auf einer glatten Schiene drehen müsse und daß beide glatt sein müßten, damit für die Ueberwindung der Reibung zwischen Rad und Schiene möglichst wenig Kraft verbraucht würde. Das vermochte man nicht einzusehen. Man behauptete, ein solches Rad müsse gleiten, es könne sich nicht drehen, und man müsse Schienen und Räder mit Zähnen versehen. In der Tat wurde damals auch durch John Blenkinsop zwischen Leeds und Middleton die erste derartige Zahnradbahn gebaut. Stephenson mochte erklären, so viel er wollte, daß das Gewicht der auf die Räder drückenden Lokomotive genüge, um eben so viel Reibung zu erzeugen, als zum Fahren nötig ist, und doch wieder so wenig, daß keine Kraftverschwendung eintritt — man glaubte ihm einfach nicht, selbst dann nicht, als der „Mylord“ mit glatten Rädern fuhr. Es war eben nichts zu machen, und so gingen die Jahre für Stephenson ohne besonderen weiteren Erfolg dahin, obschon er noch eine zweite Lokomotive baute.

Allmählich wurde man aber doch vernünftiger und einsichtiger. 1820 beschlossen die Besitzer der Hettoner Grubenwerke, eine Eisenbahn für den Kohlentransport zu bauen. Sie engagierten sich hierzu George Stephenson sowie seinen damals siebzehnjährigen Sohn Robert, der inzwischen praktisch gearbeitet und die Universität zu Edinburg besucht hatte, wo er insbesondere Chemie und Physik studierte. Außer dem Lokomotivbau bot der Bau dieser Bahn noch ganz besondere Schwierigkeiten, waren doch dabei auch Steigungen zu überwinden. Stephenson zeigte sich allen Anforderungen gewachsen. Er baute fünf Lokomotiven und fünf Schienenwege. An der Steigung legte er schiefe Ebenen an, an denen die voll hinablaufenden Wagen die leeren emporzogen, während volle Wagen durch zwei besondere Dampfmaschinen in die Höhe befördert wurden. Die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven war auf 64 000 Kilo gesteigert worden, die auf siebzehn Wagen verteilt wurden. Der Erfolg war ein glänzender und Stephensons Ruhm und Name in aller Munde.

Nun konnte man, trotzdem mit wachsendem Erfolg auch alle möglichen Feinde und Neider erstanden, auch an den Bau einer Personeneisenbahn gehen. Mister Peace in Darlington interessierte sich ganz besonders lebhaft für Stephensons Bestrebungen und wurde bald mit

ihm aufs innigste befreundet. Seinem Eintreten und seinen Bemühungen ist es zu verdanken, daß der Bau einer Eisenbahn von Stockton nach Darlington beschlossen wurde, der Bau der ersten, über Land führenden, Städte verbindenden und Personen befördernden Bahn! Der 27. September 1825 ist der ewig denkwürdige Tag, an dem die Strecke Stockton—Darlington eröffnet wurde, an dem zum erstenmal ein mit Personen besetzter Zug zwischen zwei Orten verkehrte! Dieser Zug bestand aus sechs mit Kohlen und Mehl beladenen Wagen, aus dem Personenwagen für das Direktorium und aus 21 mit Sitzen für Passagiere ausgestatteten Wagen, denen noch sechs Kohlenwagen folgten, so daß die Lokomotive also 34 Wagen zu ziehen hatte. Der Zug fuhr zunächst von Stockton nach Darlington und brauchte, um die etwa fünfzehn Kilometer lange Strecke zurückzulegen, 65 Minuten. In Darlington hängte man die Kohlenwagen ab und statt ihrer weitere Personenwagen an, auf denen ein Musikkorps Platz nahm, das lustige Weisen blies. Dann fuhr der Zug wieder nach Stockton zurück, wo er unter dem Jubel der versammelten Zuschauer eintraf. Besonders eigenartig war es, wie man die Personenwagen hergestellt hatte. Man hatte den Wagenkasten von alten Postkutschen abgehoben und ihn auf das auf den Schienen laufende Untergestell gestellt. In der Tat hatten die ältesten Eisenbahnpersonenwagen die Form und Einrichtung von Postkutschen, und auf der ersten deutschen Eisenbahnstrecke, der zwischen Nürnberg und Fürth, konnte man noch am Beginn der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts derartige Anklänge an die Postkutsche aufweisende und, wie diese, gelb angestrichene Wagen laufen sehen.

Die Eisenbahnlinie Stockton—Darlington übertraf alle Erwartungen! Zwar hob sich der Personenverkehr nur sehr langsam, weil man dem neuen Verkehrsmittel noch nicht recht traute, sich zunächst nicht daran gewöhnen konnte und weil auch eben infolge dieses Mangels an Gewohnheit das Bedürfnis nach einer gegen früher schnelleren Beförderung nur zuweilen und ganz vereinzelt auftauchte. Hingegen machte der Güterverkehr gewaltige Fortschritte, und die Zahl der schon im ersten Jahre beförderten Kohlen übertraf die Menge dessen, was man vermutet und in die finanziellen Berechnungen eingesetzt hatte, um das Fünfzigfache!

Stephenson selbst hatte noch während des Baues dieser Bahn, den er täglich viele Stunden lang persönlich überwachte, mit seinem Freunde Peace zusammen eine Maschinenfabrik begründet, um hier die Lokomotiven ganz nach seinen Plänen und Absichten herstellen zu lassen. Freilich hatte er auch hier noch mit Arbeitermangel zu kämpfen und

nach wie vor mußten Grobschmiede die feineren Schlosserarbeiten verrichten.

Die günstigen auf der Bahn zwischen Stockton und Darlington erzielten Erfolge ließen bald den Plan einer zweiten Bahn zwischen Manchester und Liverpool erstehen. Nun begann aber so recht eigentlich der Kampf in Stephensons Leben! Man setzte Himmel und Hölle in Bewegung, um den Bau dieser Linie zu hintertreiben, und insbesondere waren es die Besitzer der Frachtwagen und sonstiger Fuhrwerke, die an den Landstraßen gelegenen Städte und Ortschaften, die Posthalter und Besitzer von Gasthäusern sowie alle jene, die sonst irgendwie an der Erhaltung des alten Zustandes interessiert waren, die kein Mittel unversucht ließen, um dem Unternehmen Schwierigkeiten über Schwierigkeiten in den Weg zu legen und es zum Scheitern zu bringen. Man rief das Parlament an, man schrie nach Gesetzen, man beschimpfte und verleumdete Stephenson — ein wenig erquickliches Tun! Als weitere Gegner traten die englischen Großgrundbesitzer, die Lords, auf, die sich beklagten, daß durch eine solche Bahn ihre Fuchsjagden gestört würden; die Ingenieure hielten es für unmöglich, daß man jemals über ein zwischen den beiden Städten befindliches Moor, das sogenannte „Katzenmoor", mit einer Eisenbahn hinwegkommen könne, und schließlich brachte man auch noch eine Kommission zustande, die ein geradezu vernichtendes Gutachten ausarbeitete. Das, was sie in diesem Gutachten gegen die Eisenbahn alles anführte, ist zu schön, als daß wir es den Lesern vorenthalten sollten. Da hieß es, daß der vorüberfahrende Eisenbahnzug die Kühe im Grasen stören und die Hühner so erschrecken würde, daß sie nicht mit der nötigen Ruhe ihre Eier zu legen vermöchten. Die Lokomotive atme einen giftigen Rauch aus, der die Atmosphäre verpestet und die Vögel tötet. Der Himmel wird durch diesen Rauch schwarz, so daß die Sonne nicht mehr hindurchscheinen kann, und die aus dem Schornstein der Lokomotive herausfliegenden Funken stecken die in der Nähe der Bahn befindlichen Häuser in Brand. Jeder Reisende schwebt ständig in höchster Gefahr, da der explodierende Kessel ihn jeden Augenblick in kleine Stücke zerreißen kann, und die Landwirtschaft muß aufhören, zu existieren, weil keine Pferde mehr vorhanden sein werden, die das von ihr produzierte Heu fressen! In diesem Tone ging der Blödsinn weiter, und da ihn die Zeitungen überall im Lande verbreiteten, so beschloß das englische Parlament endlich, ein besonderes Komitee einzusetzen, vor dem sich Stephenson auf die in dem Gutachten vorgebrachten Gründe äußern sollte. Nicht weniger als zehn redegewandte Advokaten waren von seiten der Gegner Stephensons in dieses Komitee gewählt worden, die

mit allen Mitteln ihrer Dialektik den einfachen und im Vergleich zu ihnen wenig redegewandten Mann in die Enge zu treiben versuchten. Stundenlang dauerte das Examen, in dem Stephenson mit Ruhe erläuterte, wie er das Moor zu überbrücken gedenke, und in dem er auch die anderen Einwürfe ruhig und sachlich zurückwies. Auch an recht eigenartigen Fragen war dies Examen reich; so entspann sich z. B. zwischen Stephenson und einem der Examinatoren folgendes Zwiegespräch:

„Angenommen," fragte dieser, „der Zug liefe mit einer Geschwindigkeit von zehn bis zwölf Meilen, und es käme ihm auf der Bahn ein Ochse entgegen, wäre das nicht überaus gefährlich?"

„Allerdings" — war die Antwort, mit spöttischem Seitenblick auf die gelehrten Examinatoren — „allerdings, aber nur für den Ochsen!"

„Würden die Pferde nicht scheuen," fragte ein anderer, „wenn sie den rotglühenden Kessel sähen?"

„Ich hoffe," antwortete Stephenson ganz ruhig, „die Pferde werden sich denken, der Kessel sei nur rot angestrichen, und werden ruhig bleiben."

Schließlich kam man auch noch darauf zu reden, daß eine Lokomotive bei Regen niemals werde fahren können, weil es dann ja in den Rauchfang hineinregnet und weil infolgedessen der Regen das Feuer auslöscht. Man könne dies zwar, so führte einer der klugen Parlamentskommissionäre aus, dadurch verhindern, daß man die Lokomotive sorgsam in Decken einwickelt, aber da könne wieder ein starker Windstoß kommen und die Decken wegreißen. Außerdem würde jeder Wind, der in den Kessel hineinbläst, die darin schon sowieso befindliche starke Spannung vermehren und die ganze Lokomotive müßte in einem solchen Falle in die Luft fliegen.

In stundenlanger harter Arbeit gelang es schließlich Stephenson, alle diese Einwände zu widerlegen und die Erlaubnis zum Bau der Bahn zu erhalten. Sie wurde am 15. September 1830 eröffnet und übertraf in bezug auf die Sicherheit des Betriebes alle Erwartungen. Schon vorher hatte Stephenson noch einen Sieg seines Geistes errungen. Man hatte beschlossen, den Bau der Lokomotive nicht ohne weiteres ihm zu übertragen, sondern ein Preisausschreiben für die beste Lokomotive zu erlassen. Diese sollte dann auf der neuen Bahn eingestellt werden. Schnell begannen nun auch andere Fabriken mit dem Bau von Lokomotiven, und als der Tag des Wettkampfes, der 6. Oktober 1829, herannahte, standen vier solche Maschinen bereit, ihn aufzunehmen. Den Sieg aber errang Stephensons Lokomotive, die ihren Namen „The Rocket" (Die Rakete) nicht mit Unrecht trug, fuhr sie doch mit einer Geschwindigkeit von fast 55 Kilometer pro Stunde dahin!

Damit war Stephensons Erfolg für alle Zeiten besiegelt. Auch seine Fabrik vergrößerte sich in außerordentlicher Weise und Auftrag reihte sich an Auftrag. Vielseitig, wie er war, hat er sich jedoch nicht darauf beschränkt, nur Lokomotiven zu bauen, er leistete auch auf anderen Gebieten Bedeutendes. Seine Sicherheitslampe für Bergwerke, die die gefährlichen Explosionen der in den Tiefen der Schächte angesammelten Grubengase verhinderte, wurde preisgekrönt und trug ihm eine Summe von etwa 21 000 Mark ein. Zahllos sind die Verbesserungen, die er an Einzelteilen der Maschine, an den Schienen, an der Art ihrer Befestigung, an den Eisenbahnbrücken usw. usw. anbrachte. George Stephenson starb am 12. August 1848 im 67. Jahre seines so erfolg- und tatenreichen Lebens.

Von allen großen Geistern des vergangenen Jahrhunderts hat wohl er den entscheidendsten Einfluß auf die Umgestaltung aller unserer Lebensverhältnisse ausgeübt. Wenn sich das neunzehnte Jahrhundert von allen vorhergegangenen tatsächlich am schärfsten unterscheidet, so ist dieser Unterschied im wesentlichen durch die Entwicklung des Verkehrswesens geschaffen worden, die wiederum einzig und allein zunächst auf der Entwicklung der Eisenbahnen beruhte. An dem Tage, an dem die Bahn zum erstenmal die Strecke Stockton—Darlington durchfuhr, war das Ende der alten Zeiten gekommen, und es erstand ein neues Zeitalter von besonderer, früher nie gekannter Eigenart!

Freilich setzte diese Entwicklung, die später so rasch vorschritt, zunächst nur langsam ein. Im Anfang hatten die Eisenbahnen allüberall ihre Feinde und Widersacher. Als man in Deutschland die am 7. Dezember 1835 eröffnete erste Bahn von Nürnberg nach Fürth bauen wollte, da sprach sich das Medizinalkollegium zu München ganz entschieden dagegen aus, weil die Reisenden von der ungeheueren Geschwindigkeit Kopfschmerzen und Schwindel bekommen müßten, und weil die so rasch am Auge vorüberfliegenden Bäume auf das Sehvermögen schädigend wirkten usw. usw. Als aber die erste preußische Bahn zwischen Berlin und Potsdam erstehen sollte, da erhob der damalige Generalpostmeister Nagler seine Stimme und erklärte, daß ein solches Unternehmen absolut aussichtslos sein müsse und niemals einen Erfolg haben könne, denn er lasse zwischen Berlin und Potsdam täglich eine sehr schöne Diligence (Postwagen) verkehren, und es fahre kein Mensch damit.

Auch sonst war alles gegen die Eisenbahnen, und nur wenige Aufgeklärte vermochten ihren Wert zu erkennen. Ueberall erstanden ihr Gegner, teils solche aus Ueberzeugung, die sie tatsächlich für schlecht hielten, teils aus den Kreisen jener, die irgendein Interesse an dem Be-



Jakobus Christian Schäffer. Nach dem Gemälde von Mansinger aus dem Jahre 1786



Ansicht einer alten Papiermühle — Aus dem Werk von Strada, 1629

stehen der alten Landstraße und des auf ihr herrschenden Verkehrs hatten. Wie allgemein die Abneigung gegen die Einführung des neuen Verkehrsmittels war, und welche Mühe die verhältnismäßig wenigen Aufgeklärten hatten, um sich und ihre Bahnprojekte durchzusetzen, geht aus zahlreichen zeitgenössischen Stimmen hervor. Ganz besonders bemerkenswert ist es, daß sich sogar die Dichter gegen die Bahn wandten. So hat, um nur einige Beispiele anzuführen, schon Goethe 1825 zu ihr und gegen sie Stellung genommen. Er nennt sie in einem Briefe an Zelter die „Fazilitäten der Kommunikation, worauf die gebildete Welt ausgeht, sich zu überbieten, zu überbilden und dadurch in der Mittelmäßigkeit zu verharren". — Auch Grillparzer war ein Gegner der Eisenbahn und dichtete:

„Wir fuhren schnell, nicht aber gut,
Den alten Weg zum Staatsbankrutt;
Doch kommt man gar zu langsam an,
Dann baut man eine — Eisenbahn.

Justinus Kerner aber, der schwäbische Dichter, schließt sich den Ansichten der von uns oben erwähnten englischen Kommission an, die da meint, der Rauch werde den Himmel verfinstern, und so sieht auch er

. . . . die blaue Himmelsstille
Vom Dampfer und vom Segelschiff,
Und von des Dampfwagens wildem Pfiff gestört.
Satt laßt mich schaun vom Erdgetümmel
Zum Himmel, ehe es zu spät.

Allen diesen Schwierigkeiten und Prophezeiungen zum Trotz ist es aber schließlich doch so gekommen, wie es Stephenson bei einer besonderen Gelegenheit einmal vorhergesagt hatte. Als nämlich die Bahn Stockton—Darlington fertig war und die Eröffnung bevorstand, lud er seine Mitarbeiter zu einem einfachen Mittagessen ein und ersuchte sie, ein Glas auf den Erfolg der Bahn zu leeren. Und damals rief er aus:

„Jungens, ich glaube, ihr erlebt den Tag, obschon ich nicht so lange leben werde, wo Eisenbahnen alle anderen Beförderungsmittel im Lande ersetzen werden, wo die Postkutsche auf Schienen gehen und die Eisenbahn Hauptstraße für König und Untertan sein wird. Die Zeit wird kommen, wo man billiger mit dem Dampfwagen als zu Fuß reisen kann. Ich weiß es wohl, man wird fast unübersteiglichen Hindernissen begegnen, doch was ich gesagt habe, kommt, so wahr ich lebe! Ich wünsche nur, ich erblickte jenen Tag, ob ich es gleich nicht hoffen darf, denn ich weiß, wie langsam sich menschliche Fortschritte vollziehen!"

Und damit sollte er recht behalten!

Wie der Herr Pfarrer ein neues Papier erfand und wie dieses Papier dann nochmals erfunden wurde

Man hat dem Zeitalter, das wir gegenwärtig durch unsere Anwesenheit beehren, alle möglichen zutreffenden und nicht zutreffenden Namen gegeben. Man hat es z. B. das Jahrhundert des Dampfes, das der Elektrizität usw. genannt; auch als „papiernes Zeitalter" hat man es bezeichnet — wie uns scheint, mit Recht! Denn es wird gar sehr viel Papier verschrieben, und es soll Leute geben, denen erst dann wohl ist, wenn sie das, was sie dem Papier anvertrauten, auch gedruckt sehen. Man nennt sie Schriftsteller und teilt sie in Berufene und Unberufene ein. Jeder von ihnen hält sich für berufen, die anderen aber für unberufen. Auch sonst wird sehr viel Papier verbraucht, z. B. von der verehrlichen Obrigkeit auf ihren Aemtern und Kanzleien. Wir könnten mit Leichtigkeit noch eine ganze Anzahl weiterer Beweise dafür erbringen, daß wir wirklich in einem „papiernen" Zeitalter leben, doch hoffen wir, die verehrlichen Leser werden es uns schon nach den vorstehenden beiden Exempeln ohne weiteres glauben.

Reden wir daher von etwas anderem, z. B. von einem Wespennest. Es ist außerordentlich interessant, zu sehen, wie die Wespe ihr Nest baut. Sie nimmt alle möglichen Pflanzenteile, kaut sie und mischt sie dabei reichlich mit Speichel; dann fertigt sie aus dem so gewonnenen Brei eine kunstvolle Zelle von sechseckigem Grundriß. An diese Zelle kommt eine zweite, daran eine dritte und so fort, bis das ganze Nest fertig ist.

Warum wir gerade von einem Wespennest erzählen? Nun, die Wespe ist nämlich schuld daran, daß wir überhaupt ein papiernes Zeitalter haben. Würde die Wespe nicht so, wie eben beschrieben, ihr Nest bauen, so wären die Folgen tatsächlich gar nicht auszudenken; dann gäbe es gar nicht so viel Papier, wie wir nötig haben, damit die Schriftsteller und jene, die es zu sein glauben, ihre Geistesprodukte drucken lassen können; dann würde so mancher Geheimrat an Erlassen und Verfügungen ersticken, die er nicht von sich zu geben vermag; dann würden wir es machen müssen wie die kleinen Kinder in China, denen, kaum daß sie zu stammeln vermögen, schon eingeprägt wird, daß das Papier etwas gar Seltenes und Heiliges sei, und die man lehrt, jeden Fetzen Papier, den sie finden, sorgfältig aufzulesen und nach Hause zu bringen.

Also der Wespe verdanken wir es, daß wir jetzt stets so viel Papier zur Verfügung haben, wie unser Herz begehrt. Wenn irgendwer, so verdient sie ein Denkmal. Als nämlich das papierne Zeitalter herannahte, da wurde das Papier knapp. Man bereitete es aus Lumpen, und die Lumpen wurden in dem Maße, als man mehr und immer mehr Papier herstellen mußte, immer teuerer und seltener. Wenn es so weiter gegangen wäre, so wäre schließlich vielleicht noch die Zeit gekommen, wo man alte Lumpen mit mehr Geld aufgewogen hätte als neue Kleider. Wie aber die Not am höchsten, da nahte auch schon die Rettung — in Gestalt des Wespennestes!

Gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts lebte zu Regensburg in Bayern Herr Jacob Christian Schäffer, Doktor der Gottesgelahrtheit und evangelischer Prediger. Schäffer war ein berühmter Mann, und sein Name steht heute noch in vielen Zweigen der Naturwissenschaften im höchsten Ansehen. Er leistete ganz Hervorragendes als Botaniker sowie als Insekten- und Vogelkenner, und wenn man jetzt noch ein Werk über Botanik oder über Insekten- oder Vogelkunde aufschlägt, so findet man hinter vielen der erläuterten Pflanzen oder Tiere die abgekürzte Bezeichnung: „Schäff.“, zum Zeichen dafür, daß die ersten genauen Studien und Beschreibungen des betreffenden Lebewesens Schäffer zu verdanken sind. Sein Lebenslauf spielte sich in verhältnismäßig einfachen Bahnen ab. Er wurde am 13. Mai 1718 in Querfurt geboren, studierte an verschiedenen Universitäten Theologie und Naturwissenschaften und wurde dann evangelischer Prediger zu Regensburg, wo er als Superintendent am 5. Januar 1790 starb. Er war Mitglied fast aller gelehrten Gesellschaften der Welt und stand mit den bedeutendsten Männern der damaligen Zeit in lebhaftester Korrespondenz.

Besagter Herr Jacob Christian Schäffer hatte von der Not der Papiermüller gehört und davon, daß sie nicht genug Lumpen mehr aufzutreiben vermochten, um all das Papier zu schaffen, das bei ihnen bestellt wurde. Schon manchmal war ihm die Sache durch den Kopf gegangen, er hatte aber keinen Ausweg gefunden.

An einem schönen Sonnabendvormittag ging er nun in seinem Garten spazieren, um sich die morgige Predigt so recht gründlich zu überlegen. Da fiel sein Blick zufällig auf eine Wespe, die ihr Nest baute, und, gewohnt, sich liebevoll mit den Dingen der ihn umgebenden Natur zu beschäftigen, sah er ihr gar aufmerksam zu. Als er nun die papierartigen Wände des Nestes erblickte, da rief er, wie einst Archimedes, der berühmte Mathematiker des Altertums, glückstrahlend aus: „Heureka — ich hab's gefunden!“

Zwar hatten bereits vor Schäffer verschiedene andere darauf hingewiesen, daß man außer Lumpen wohl auch noch sonstige Rohmaterialien zur Papierfabrikation nehmen könne, und zwar in erster Linie Hanf oder Flachs, da diese ja wieder das Ausgangsprodukt für die Stoffe seien, aus denen die Lumpen entstehen. Es ist aber seitens der verschiedenen Gelehrten, wie Seba, Réaumur (der Erfinder des nach ihm benannten Thermometers) usw., bei bloßen Vorschlägen geblieben. Erst Schäffer war es, der die Sache praktisch anpackte. Zuerst versuchte er es ums Jahr 1760 herum mit der Schwarzpappel, die einen weißen, wolligen Samen liefert, sowie mit dem Wollgras. Er begab sich zu dem Regensburger Papiermacher Meckenhäuser und besprach die Sache vorerst mit diesem. Meckenhäuser hielt die Graswolle für ungeeignet zur Papierfabrikation, hingegen glaubte er, daß es mit der Pappelwolle wohl gehen würde. Die Freude Schäffers über diese Erklärung erfuhr jedoch bald eine bedeutende Einschränkung, als Meckenhäuser für die ersten Versuche nicht weniger als fünfundzwanzig Pfund Samenwolle verlangte, denn mit weniger ließ sich in seiner Stampfe nichts anfangen. Schäffer gab nach seiner eigenen Erzählung „so lange gute Worte, bis ihm versprochen wurde, es mit der Pappelwolle durch Stampfen in einem großen Mörsel (Mörser) zu versuchen". Nach einigen Tagen erhielt er das erste so gewonnene Papier. Es war nach seiner Beschreibung „allerdings Papier, und zwar so, daß sich darauf drucken und zur Not auch schreiben ließ; allein es war bey alledem zu lumpig, hatte keine rechte Steife und Vestigkeit und war überdem noch voller braunen Knötgen". Sehr ermutigend war die Sache also nicht, und Schäffer gab die Papierversuche auf und stellte aus der Pappelwolle lieber andere Dinge, wie gesponnene Stränge, gestrickte Sachen, gewirkte Muster, Leinwand usw. usw. her, die er nebst einer Abhandlung im Jahre 1761 der kurfürstlichen Akademie zu München einreichte, in deren zweitem Band diese Abhandlung abgedruckt ist.

Der erste Mißerfolg schreckte ihn jedoch nicht ab, denn in ihm lebte die Zähigkeit und Beharrlichkeit des wahren Erfinders, der nicht nachgibt, bis er sein Ziel erreicht hat. So schaffte er sich selbst eine Stampfmühle und alle übrigen Werkzeuge an, die zum Papiermachen gehören, auch „kaufte" er sich „vor sein teures und vieles Geld" einen Papiermachergesellen. Derart ausgerüstet betrieb er die Sache beharrlich, und es gelang ihm in der Tat, nicht nur aus Pappelwolle, sondern auch aus Sägespänen und Hobelspänen Papier anzufertigen.

Wie er selbst im sechsten Kapitel seines Buches über diese Versuche mitteilt, sind es die Wespennester, denen er die meisten seiner übrigen

Versuche zu danken hat. Er schreibt darüber selbst: „Ohne sie und ohne zuvor den Versuch mit ihnen gemacht zu haben, würden ganz gewiß die wenigsten meiner dermaligen Versuche ihre Wirklichkeit erreicht haben. Die Wespennester sind der wahre Grund von der Wahrheit des, wie es scheinet, sich widersprechenden Satzes: hölzernes Papier. Vielleicht, und ich glaube es gewiß, wäre ich und kein sterblicher Mensch je auf die Gedanken gekommen, daß sich aus Holz Papier machen lasse, wenn es keine Wespennester gäbe."

Die Art und Weise, wie Schäffer zu diesen, in vorstehenden Worten von ihm selbst in ihrer ganzen Wichtigkeit gekennzeichneten Versuchen mit den Wespennestern kam, war die folgende, die doppelt interessant ist, weil sie so recht zeigt, wie er bis auf die Ursachen zurückging, um aus deren Erkenntnis Neues aufzubauen. Zunächst stellte er fest, daß man bis vor kurzem überhaupt nicht wußte, wovon und woraus die Wespen ihre Nester bauen. Erst der nicht minder gelehrte Réaumur hatte kurz vorher entdeckt, daß die Wespen zum Bau ihrer Nester Holz verwenden. Schäffer forschte der Sache weiter nach und findet, daß die von ihrer Rinde entblößten Hölzer, Palisaden, Fenster, Bretter usw. usw., die der freien Luft und dem Wetter ausgesetzt sind, nach und nach ganz faserig und grau werden, und daß dieses „rauhe und faserige Wesen" selbst Holz ist, nämlich die kleinsten und zartesten Fäserchen desselben. Diese sind es, deren sich die Wespen zu ihrem Nesterbau bedienen. Wie sie dies machen, erläutert nun Schäffer in Wort und Bild. Sobald sich eine Wespe auf ein solches faseriges Holz niedergesetzt hat, beißt sie diese Fäserchen mit einer unglaublichen Geschwindigkeit ab, sie entläßt zugleicher Zeit einen klebrigen Saft aus ihrem Munde, feuchtet damit die Fäserchen gut an, und knetet sie untereinander. Sie nimmt das Angefeuchtete in ihre Vorderfüße, beißt neue Fäserchen ab, und macht aus denselben endlich ein ordentliches teigartiges Kügelchen.

Dieses Kügelchen ist das Rohmaterial zum Nesterbau, und es wurde auch das Vorbild zu den vielfachen Versuchen über die Herstellung von Holzpapieren, die Schäffer nunmehr begann. Er ist der Ansicht, daß, wenn den unvernünftigen Tieren von der Natur die Geschicklichkeit und Kunst gegeben ist, aus Holz Papier zu machen, es dem vernünftigen Menschen nicht weniger möglich werden muß, durch Fleiß und Nachahmung aus jedem Holze Papier zu machen. Er darf nur die Wespen zu Wegweisern nehmen.

Dies tat Schäffer insofern, als er zunächst die Wespennester genau untersuchte und aus ihnen Papier herstellte, dann aber schließt er, daß, wenn die Wespennester ein gutes Papierzeug geben, überhaupt alles

Holz, obwohl mit Unterschied, zu einem Papierzeuge verarbeitet und folglich statt der bisherigen Lumpen zum Papiermachen brauchbar sein müsse.

Dieser Schluß erwies sich als vollkommen logisch und richtig, und an die Versuche mit Wespennestern schlossen sich sofort solche mit Sägespänen an, die zunächst gesiebt und dann in der Stampfe mit Wasser zu einem Brei verarbeitet wurden. Damit war im Prinzip derselbe Weg eingeschlagen, den auch unsere heutige Holzstoffabrikation noch geht. Schäffer hat nichts unversucht gelassen, und es gibt wohl keine einheimische Pflanze, aus der er nicht Holzpapier dargestellt hätte. Aber auch zahlreiche ausländische Pflanzen benutzte er zu seinen Versuchen, so daß sein Werk eine reiche Sammlung von Papiermustern aus allen möglichen Rohstoffen enthält. Das Schäffersche Verfahren zur Herstellung von aus Holz bereitetem Papier, von sogenanntem „Holzpapier", das wir ja auch heutzutage noch in ungeheuren Mengen als Schreib-, Druck- und Einwickelpapier verwenden, wurde damals von verschiedenen Papiermüllern aufgenommen. Die Sache schlief aber wieder ein, weil die Zeit noch nicht reif für die rasche Aufnahme von Erfindungen war, und weil man lieber, anstatt Neues einzuführen, nach althergebrachten Vorschriften und Rezepten arbeitete.

So wäre also das Zustandekommen des „papiernen Zeitalters" abermals und von neuem gefährdet gewesen, wenn nicht die Vorsehung, die durchaus zu wollen schien, daß es der lieben Menschheit zuteil werden sollte, zum zweitenmal eingegriffen hätte.

Wiederum bediente sie sich dabei — eines Wespennestes! Im Jahre 1806 hörte F. G. Keller, ein biederer Webermeister aus dem Orte Hainichen in Sachsen, zufällig, daß infolge des großen Konsums von Lumpen zur Papierfabrikation ihr Preis ein sehr teuerer geworden sei, und daß man nach Ersatzstoffen suche, die geeignet wären, an ihrer Stelle verwendet zu werden. Keller dachte über die Sache nach, konnte aber keinen Stoff finden, der seiner Ansicht nach geeignet gewesen wäre, als Lumpenersatz zu dienen. Da, eines Tages, als er auf einem Sonntagsspaziergang ermüdet im Walde ausruhte, fiel sein Blick zufälligerweise auf ein Wespennest, und er sah dem Treiben der Wespen beim Bau des Nestes zu. Mit einemmal durchzuckte ihn ein Gedanke — die Lösung des vielgesuchten Problems eines Ersatzes für Lumpen lag plötzlich klar und deutlich vor seinen Augen. Lange Zeit versuchte er auf alle mögliche Art und Weise aus Holz, Sägespänen usw., deren Eigenschaften er richtig erkannt hatte, einen Papierbrei herzustellen, doch stets vergeblich!

Da brachte ihn ein zweiter Zufall dem Ziele seiner Wünsche näher! Auf der Dorfstraße hatten spielende Kinder in ein Holzbrettchen, das sie

mit Aushöhlungen versehen hatten, Kirschkerne hineingelegt, die sie an beiden Seiten angeschliffen, um so kleine Löcher zu erhalten, durch die ein Faden hindurchgezogen werden konnte, um die Kerne zu einer Perlenkette zusammenzureihen. Auch Keller hatte in seiner Jugend dieses Spiel oft getrieben, und er erinnerte sich, daß, wenn das Brettchen, in dem die Kirschkerne eingebettet lagen, mit angeschliffen wurde, das Wasser sich milchig trübte. Es hatte sich also zweifellos abgeschliffenes Holz mit dem Wasser vermengt und dieses getrübt. Sofort ging Keller nach Hause, nahm ein Stück Holz, schliff es auf einem gewöhnlichen Schleifstein an und fing das von letzterem abtropfende Wasser auf. Auch dieses hatte ein milchiges Ansehen, und als er es in Tropfen auf das Tischtuch spritzte, wurde das Wasser von den Fasern des Tuches aufgesaugt, während der Holzschliff in Form eines feinen Papierblättchens zurückblieb. Dieses Plättchen nahm Keller mit dem Messer vorsichtig ab, preßte und trocknete es, und erhielt so das erste Holzpapier!

Damit war die heute so groß gewordene und in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung so hervorragende Holzstoffindustrie in ihren ersten Anfängen begründet, die jetzt den größten Teil des von uns benötigten Papieres liefert. Nur die besseren und feineren Papiere sind heutzutage noch Lumpenpapiere; alles übrige ist mehr oder minder mit Holzschliff durchsetzt. So haben die Arbeit einer kleinen Wespe und spielende Kinder eine große und mächtige Industrie und jene gewaltige Fülle des papiernen Materials geschaffen, das nicht wenig dazu beitrug, unserem Zeitalter einen seiner charakteristischsten Züge zu verleihen.

Vom Knochenschüttler zum Pneumatik

Des Fahrrads Werdegang

Die heutige Welt weiß nichts mehr von jener Menschensorte, die man „Originale“ nannte und die ein charakteristisches Merkmal vergangener Jahrzehnte bildeten. Wie so vieles, so hat unsere Zeit mit ihren Fortschritten auch die Menschen selbst verändert, so daß sie immer gleichartiger wurden. Früher gab es noch Standesunterschiede, die sich auch in der Kleidung, im Benehmen, in der Art, sich zu geben, in den „Allüren“ und noch in gar vielerlei anderen Dingen äußerten. Heute gilt zunächst einmal dieselbe Mode für alle; dieser Umstand wie noch vieles andere, der Einfluß des Verkehrs, der Hygiene, die Massenproduktion, die leichtere Zugängigkeit von Bildungsmitteln usw. usw. haben dazu beigetragen, daß die „Originale“ aufgehört haben, zu existieren. Wo sind sie alle hingekommen, die alten Weiblein mit den Triefaugen und den Zahnlücken, die wie Hexen aussahen und denen die Straßenjugend scheu aus dem Wege ging, und die Männlein, die bedächtig Prise um Prise aus der Dose nahmen, sich dabei die Weste beklecksten, und denen hinten der rote Taschentuchzipfel aus dem Rocke hing? Wo sind die Künstler mit dem wallenden Lockenhaar, der fliegenden Krawatte und dem Samtjackett, wo die alten Obristen mit den ellenlangen Flüchen und der Kupfernase? Alles verschwunden! Nur in den Gemälden eines Spitzweg und anderer ist uns die Ueberlieferung an sie erhalten geblieben, von denen Jean Paul, Wilhelm Hauff, Charles Dickens und noch so mancher gar anmutig zu erzählen wußte.

Auch wir müssen heute von einem solchen Original vergangener behaglicher Zeiten sprechen, wenn wir die Geschichte des Fahrrads vor unserm Auge vorüberziehen lassen. Diese Geschichte ist gar lehrreich: sie zeigt uns, daß auch damals nicht alles so glatt ging und nicht alles so schön und geruhig war, wie wir es uns gegenwärtig nur allzu leicht einbilden. Auch damals gab es Sorgen und Kummer in Hülle und Fülle, und vielleicht waren sie es in erster Linie, die so manchen veranlaßten, sich von der übrigen Menschheit abzusondern und dadurch zum „Original“, zum Gespötte der Kinder zu werden!

Heller Jubel schrillt aus den Kehlen der Herren Gassenjungen von Karlsruhe! Vor lauter Vergnügen werfen sie die Mützen in die Luft,

Freiherr von Drais mit seinem Laufrad

Die Entwicklung der Fahrräder

Aus dem Deutschen Museum, München

tanzen sie wie besessen auf den Straßen und springen sie über die übelduftenden Rinnsteine der badischen Residenzstadt. „Er kimmt, er kimmt,“ jubeln sie, und eilenden Laufes, gellende Pfiffe ausstoßend, rast die ganze Schar, sich durch Zuzug aus allen Nebengassen immer vergrößernd, nach einer Richtung. Dort taucht in der Ferne eine gar merkwürdige Erscheinung auf. Auf einem eigenartigen Gestell sitzt ein kleiner dicker Mann mit einem im Verhältnis zum Körper viel zu großen Kopf und stößt sich samt dem Gestell mit den Füßen vorwärts, wobei ihm infolge der Anstrengung der Schweiß in Bächen über das gerötete Gesicht läuft. So eigenartig wie seine ganze Erscheinung ist seine Kleidung: Auf dem Haupte trägt er ein zerknittertes militärisches Käppi, die hohen Vatermörder sind von einer ziemlich unordentlich gebundenen Krawatte zusammengehalten, dazu ein alter, grüner Militärfrack mit goldenen Knöpfen, eine Jägerhose und alle möglichen sonstigen Zutaten, die nur das gemeinsam haben, daß ein Stück nicht zum andern paßt.

Dieser ältliche Mann, der an einem der ersten Oktobertage des Jahres 1834 in diesem sonderbaren, aber den lieben Karlsruhern seit Jahrzehnten nicht mehr ungewohnten Aufzug und gefolgt von einer johlenden, pfeifenden und schreienden Schar von Gassenjungen durch das Residenzstädtlein kommt, ist der badische Forstmeister, Kammerherr und Premierleutnant a. D. des Leibgrenadier-Regiments Karl Friedrich Christian Ludwig Freiherr von Drais-Sauerbronn, der Erfinder des Fahrrads! An seiner Wiege standen Fürsten und Prinzen als Paten, und in der Stadt, wo er einst den Kindern zum Gespötte diente, erhebt sich heute sein Denkmal. Was aber zwischen Wiege und Errichtung dieses Denkmals liegt, ist ein Lebensweg voll von Kummer und Bitternis, die den talentvollen Drais zu dem machten, als was er heute in unserer Erinnerung lebt, zum „Original“.

Karl von Drais wurde am 29. April 1785 als der Sohn eines badischen Hof- und Regierungsrates zu Karlsruhe geboren. Damit war seine Karriere gegeben; sie lautete: Jurist oder Offizier, beziehungsweise, was mit letzterem Berufe als gleich erachtet wurde und vielfach mit ihm Hand in Hand ging, die höhere Laufbahn des Forstwesens. Zu einem eignete sich Drais ebenso wenig wie zum andern. Er wäre am liebsten Mechaniker, Ingenieur oder Maschinenbauer geworden, und sicherlich hätte er als solcher ein glückliches Leben vor sich gehabt, fiel doch in die Zeit seines Erdenwallens die Entwicklung der Eisenbahnen, die gerade dem Ingenieurberuf die günstigsten Aussichten darbot. Aber damals, in den Zeiten der festgefügten Standesunterschiede und des ererbten und überlieferten Standesdünkels, die auch heute noch nicht vollkommen aus der

Welt verschwunden sind, konnte der Sohn eines adligen Hof- und Staatsbeamten, der den regierenden Fürsten selbst zum Paten hatte, nicht etwa die Schlosserei erlernen oder sich die Hände mit Schmieröl beschmutzen oder etwa Reißbrett, Zirkel und Logarithmentafeln handhaben! So war es denn Drais tatsächlich schon an der Wiege bestimmt, daß er verkommen mußte, denn was er werden sollte, dazu eignete er sich nicht, und das, wozu er sich eignete, durfte er nicht werden!

Drais wurde also Forstmann, Offizier und Kammerherr und litt auf allen drei Gebieten Schiffbruch. Es regnete Verweise über Verweise, Strafen über Strafen, zuletzt entzog man ihm den Kammerherrnschlüssel und pensionierte ihn zwangsweise. Mehr als das, was er tun sollte, interessierten ihn alle möglichen Erfindungen, für die — und hierin liegt ein neues Unglück — allerdings die Zeit auch noch nicht gekommen war. Von diesen Erfindungen sind eine Fleischhackmaschine, eine Schreibmaschine und ein Doppelspiegel zu erwähnen, mit dem man über andere Menschen hinweg sowie um die Ecke sehen konnte. Die wichtigste seiner Erfindungen aber ist das Fahrrad oder, wie es damals genannt wurde, die „Laufmaschine". Diese Erfindung fällt in die zweite Hälfte des Jahres 1813. Damals wenigstens suchte Drais um ein Patent nach, das jedoch mit der Begründung verweigert wurde, solche Wagen seien nicht neu. Diese Behauptung ist unberechtigt. Allerdings finden wir in alten Chroniken so manche Beschreibung von Wagen, die durch Uhrwerke dahinbewegt wurden, und bei der Geschichte des Automobils sind einzelne derselben erwähnt (siehe Seite 100). Ein von einem Uhrwerk getriebener Wagen ist aber kein Fahrrad, und auch der vielerwähnte „Kunstwagen", den sich der gelähmte Nürnberger Stephan Farfler im siebzehnten Jahrhundert gebaut hatte, um damit zur Kirche zu fahren, kann nicht als Fahrrad angesprochen werden, wurde er doch nicht mit den Füßen, sondern mit Hilfe von Handkurbeln angetrieben. Ebensowenig sind einzelne italienische und englische mechanisch fortbewegte Wagen als Fahrräder zu bezeichnen, ganz abgesehen davon, daß sie meist überhaupt nicht von der Stelle zu bringen waren.

Das Fahrrad ist somit eine deutsche Erfindung, deren Entstehung in die zweite Hälfte des Jahres 1813 fällt. Im Dezember 1813 führte Drais seine Laufmaschine dem Kaiser von Rußland vor, worüber das „Badische Magazin" vom 22. Dezember 1813 folgendes schreibt:

„Technische Erfindung und Ehren-Auszeichnung.

Der Kammerjunker und Forstmeister Freyherr von Drais hat seinen erfundenen Wagen, der ohne Pferde durch den insitzenden Menschen getrieben, leicht und schnell dahinläuft — wie schon vorher unserer

Landesherrschaft — so jetzt Ihrer Majestät dem Kaiser von Rußland vorgeführt. Der Monarch hatte daran Wohlgefallen, verlangte am folgenden Tage die nochmalige Vorzeigung, äußerte: „c'est bien ingenieux“ und sandte dem Erfinder einen brillantenen Ring „für das Vergnügen, welches Ihrer Kaiserlichen Majestät damit gemacht worden sey.“

Einiger Verbesserungen scheint dieses erste Draissche Laufrad doch noch bedurft zu haben, denn obschon sein Erfinder es auch auf dem Wiener Fürstenkongreß vorführte, so dauerte es doch noch volle vier Jahre, bis er damit an die Oeffentlichkeit trat. Erst im August 1817 bewies er die Brauchbarkeit seiner Maschine für den Verkehr dadurch, daß er darauf den vierstündigen Weg von Mannheim nach Schwetzingen in einer Stunde zurücklegte. Wie sah nun dieses verbesserte Draissche Laufrad aus? Ebenso wie die heutigen Fahrräder bestand es aus einem mit Sattel versehenen Gestell, das auf zwei hintereinander befindlichen und in derselben Spur laufenden Rädern ruhte. Das Vorderrad war mit einer Lenkvorrichtung versehen. Der wesentlichste Unterschied gegenüber den modernen Rädern zeigte sich in der Art der Fortbewegung, die nicht durch Treten an einer Kurbel, sondern dadurch geschah, daß der Fahrer das ganze Gestell und damit sich selbst, während er darauf saß, mit den Füßen vorwärts stieß. Verschiedene derartige Maschinen sind noch vorhanden, bekam doch Drais so manche Bestellung, wie überhaupt das Jahr 1817 das glücklichste seines Erfinderdaseins gewesen zu sein scheint. Neben anderen Anerkennungen erhielt er von seinem Landesfürsten das nachfolgende Schreiben:

„Hochwohlgebohrener, Hochverehrter Herr Forstmeister! Die mir in Euer Hochwohlgebohrenen Schreiben zugeschickte Abbildung und Beschreibung Ihrer Laufmaschine habe ich erhalten und daraus ersehen, daß abermals durch Dero ausgezeichnetes Talent für Wissenschaft und Industrie die Welt mit einer nützlichen und genialischen Erfindung beschenkt worden ist, die Ihrem Geist sowohl, als dem Bestreben, gemeinnützig zu seyn, viele Ehre macht. Ich sage demselben für diese Ueberschickung und für die bey dieser Gelegenheit ausgedrückte anhänglichen Gesinnungen meinen verbindlichsten Dank und habe die Ehre zu seyn, Euer Hochwohlgebohren ergebenster Leopold Markgraf zu Baden. Karlsruhe, den 21. September 1817.“

Auch eine Wette, die Drais einging, trug viel dazu bei, um ihn und seine Erfindung bekannt zu machen. Er machte sich anheischig, den Weg von Karlsruhe bis zur französischen Grenze bei Straßburg bezw. Kehl in vier Stunden zurückzulegen. Sonst waren sechzehn dazu nötig. Damit wollte er die Brauchbarkeit seines Laufrades für militärische

Zwecke beweisen. Diese Wette gewann er glänzend. Der Erfolg veranlaßte ihn, ein Patent nachzusuchen, das er nunmehr auch erhielt. Wir geben den Wortlaut dieser Patenturkunde wieder, ist sie doch wegen der Art und Weise, wie damals solche Dokumente abgefaßt wurden, besonders interessant:

„Wir, Carl von Gottes Gnaden, Großherzog von Baden, Herzog von Zähringen, Landgraf von Nollenburg, Graf von Hanau usw. bewilligen dem Kammerjunker Freiherrn von Drais ein Erfindungspatent auf zehn Jahre für die von ihm erfundene Laufmaschine, in dem Maße, daß Niemand dieselbe in den diesseitigen Großherzoglichen Landen nachmachen oder nachmachen lassen, oder auf öffentlichen Straßen oder Plätzen gebrauchen soll, ohne sich zuerst mit dem Erfinder darüber abgefunden, und ein Zeichen von ihm dafür gelöst zu haben. — Wir beauftragen daher das Ministerium des Innern, auf seinen über diesen Gegenstand erstatteten Vortrag vom 6. Januar d. J. Nr. 66, dem von Drais ein solches Erfindungspatent in der gewöhnlichen Strafe für das Entgegenhandeln ausfertigen zu lassen. Gegeben Karlsruhe im Großherzoglichen Staatsministerium, den 12. Januar 1818."

Drais widmet sich von nun an — und damit beginnt sein Unglück — fast ausschließlich der Verwertung seiner Maschine. Er reist nach Frankfurt, hält dort Vorträge, er läßt sein Laufrad in Paris vorführen und Prospekte drucken, die er in alle Welt versendet und in denen er seine Erfindung anpreist. Da zur damaligen Zeit in weiteren Kreisen so ziemlich jegliches Verständnis für mechanische Dinge mangelte, so erklärt er in diesem Prospekt ausführlich, worin der Vorteil des Laufrads eigentlich besteht. „In theoretischer Hinsicht", so schreibt er, „liegt der bekannte Mechanismus des Rades, auf die einfachste Art für das Laufen angewendet, zum Grunde. Die Erfindung ist daher in Absicht auf Ersparung der Kraft fast ganz mit der alten der gewöhnlichen Wagen zu vergleichen. So gut ein Pferd auf der Landstraße im Durchschnitt die auf einen verhältnismäßig wohl gearbeiteten Wagen geladene Last viel leichter samt dem Wagen zieht, als ohne ihn die Ladung auf dem Rücken trägt, so gut schiebt der Mensch sein eigenes Gewicht viel leichter auf einer Maschine fort, als er es selbst trägt. Dieses ist um so mehr der Fall, als man mit dem nur einzigen Geleis sich immer die besten Strecken der Landstraße aussuchen kann."

Besonders interessant sind auch die Preise, zu denen Drais seine Maschinen anbot, umsomehr, da wir aus der Preisliste sogleich ersehen, daß er an ihnen schon verschiedene Verbesserungen angebracht hatte, die

wir auch heute noch an unseren Fahrrädern benutzen. Der Prospekt führt folgende Arten von Maschinen auf:

1. Einfache Maschinen zum Preise von 44 Gulden.

2. Einfache Maschinen mit Einrichtung zur Höherverstellung des Sitzes, um von Personen verschiedener Größe benutzt werden zu können; Preis 50 Gulden.

3. Maschinen mit zwei Sitzen hintereinander, auf der zwei Personen zugleich fahren können und nach hinlänglicher Uebung im Balancieren immer einer fast ganz ausruhen kann, mit Erhöhungseinrichtung für die Sitze; Preis 75 Gulden.

4. Drei- und vierrädrige Maschinen, welche vorn einen gewöhnlichen Sitz zwischen zwei Rädern und hinten einen Reitsitz haben; Preis 100 Gulden.

Wie aussichtsreich sich die Einführung des Laufrades zunächst gestaltete, mag man daraus ersehen, daß damals schon besondere Vergnügungsplätze zur Ausübung des Radsports, also eine Art von „Velodromen" geschaffen wurden, und daß in Karlsruhe die übliche Verordnung erschien, die ja bekanntlich überall auftaucht, wo es etwas Neues gibt. Sie lautete: „Das Laufen auf den Laufmaschinen ist nur in der Mitte auf den Hauptwegen gestattet, auf den Fußpfaden und allen Nebenwegen verboten." Auch im Postdienst wurden die Laufräder, insbesondere in England, eingeführt, aber all das waren nur vereinzelte Erfolge, die Zeit war noch nicht reif für die Erkenntnis des Wertes der Draisschen Maschine für das Verkehrswesen. Sehr richtig schrieb bereits im Jahre 1817 der Nürnberger Mechaniker Bauer über diese Erfindung, die der berühmte Geschichtsschreiber seiner Zeit Varnhagen von Ense ein „lächerliches Ding" genannt hatte: „Nur halte ich dafür, daß die Anwendung dieses Wagens in unserem deutschen Phlegma ein großes Hindernis finden werde, wenn nicht vielleicht die Jugend sich ins Mittel legt und dadurch die Ausbreitung befördert."

Wie recht sollte Bauer behalten, war es doch in der Tat die sportbegeisterte Jugend, die später dem Fahrrad die Wege ebnete und durch die die übrige Welt darauf aufmerksam wurde, welch wichtiges Verkehrsmittel es darstellt. Drais selbst ging an der Verständnislosigkeit seines Zeitalters zugrunde. Er wurde immer komischer und sonderbarer, bombardierte die Behörden mit Beschwerden, Eingaben und Schriftsätzen von unheimlicher Länge, das wenige Geld, das er besaß, opferte er der ständigen Verbesserung seiner Erfindung. Zuletzt wurde er sogar tätlich, wenn man seine Laufmaschine bespöttelte, und eine aus einem solchen Anlaß entstandene Prügelei mit einem Engländer kostete ihn die

Kammerherrnwürde. Teils aus Mangel an Mitteln, teils wohl um die Behörden zu ärgern, trug er stets dieselbe schäbige, schmutzige Kleidung, halb Uniform, halb Zivilanzug. Als Fortbewegungsmittel bediente er sich aber stets seines Laufrades, und so brachte er, im ewigen Kampfe mit der Regierung, verbittert, verbissen, zerfallen mit der Welt, seinen Lebensabend hin, nur noch allerlei erfinderischen Ideen und der Beschäftigung mit schwierigen mathematischen Aufgaben lebend. Als er am 10. Dezember 1851 zu Karlsruhe starb, belief sich der Wert seines ganzen Nachlasses auf dreißig Gulden und vierzig Kreuzer. Sein Laufrad wird im Nachlaßverzeichnis mit einem Werte von 3 Gulden (etwa 5 Mark) aufgeführt! Später hat es die Stadt Karlsruhe für 500 Mark angekauft, um es zum ewigen Angedenken an ihren berühmten Sohn aufzubewahren. Am 24. September 1893 errichtete der Deutsche Radfahrerbund dem Erfinder des Fahrrades zu Karlsruhe ein Denkmal, jenem unglücklichen Manne, dessen Name heute noch in der im Eisenbahnbetriebe verwendeten „Draisine“ fortlebt.

Wie wir aus der oben abgedruckten Draisschen Preisliste ersehen, hatte das erste Laufrad bereits eine ganze Anzahl von Einrichtungen, wie verstellbaren Sattel usw. usw., die wir auch an unseren heutigen Fahrrädern noch vorfinden. Ebenso gab es bereits Tandems und Dreiräder. Aber trotzdem und trotz der mit ihm erzielten größeren Geschwindigkeit hätte sich auch heute das Fahrrad wohl niemals in dem gegenwärtigen Umfange eingeführt, wenn nicht noch einige wichtige Verbesserungen daran angebracht worden wären. Unter diesen sind zunächst die Tretkurbeln zu erwähnen, die wir gleichfalls einem Deutschen namens Philipp Moritz Fischer (geboren 1812) aus Oberndorf bei Schweinfurt verdanken. Dieser hatte schon in seiner Jugend zur Zurücklegung des Weges zwischen seinem Heimatsorte und der Schule in Schweinfurt das Laufrad benutzt. In der ersten Hälfte der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts brachte er nun Tretkurbeln und zwar am Vorderrad an, das er gleichzeitig vergrößerte. Sein Rad ist also eine Art von Hochrad mit großem, mit Tretkurbel versehenem Vorderrad. Die Hochräder selbst führten sich freilich erst ums Jahr 1885 ein, und es ist ein merkwürdiges Spiel des Zufalls, daß die bei ihnen sowohl wie bei den Niederrädern später so viel gebrauchten Kugellager durch Fischers Sohn Friedrich Fischer in Schweinfurt eine bedeutsame Förderung erfuhren. Friedrich Fischer wurde der Begründer der ersten deutschen Kugellagerfabrik. Im Jahre 1862 schuf der Oberbergrat Baader in München das mit Tretkurbeln versehene Niederrad, das dann von dem Franzosen Michaux im Jahre 1867

auf der Pariser Weltausstellung vorgeführt wurde. Freilich hat Michaux von den deutschen Erfindungen wohl nichts gewußt und sein Niederrad aus eigenem Antriebe geschaffen. Besonders glänzend scheint man aber auf all den Rädern nicht gefahren zu sein, nannte man sie doch mit einem aus England herübergekommenen Spottnamen „Knochenschüttler" (Bone-shaker). Vorher, noch zu Drais' Zeiten, hatte man sie auch als „Stutzerpferde" („Dandyhorses") bezeichnet, weil es hauptsächlich die elegante Welt Englands war, die sich in Velodromen damit vergnügte, auf Laufmaschinen unentwegt im Kreise herumzufahren.

Später wurden von W. A. Cowper die schweren Holzspeichen durch Drahtspeichen mit metallenem Radkranz ersetzt, und als im Jahre 1885 der schottische Tierarzt Dunlop den Pneumatik erfand und man noch Uebersetzungen anbrachte, da war das heutige Niederrad in seiner Hauptgestalt fertig. Die Erfindung des Pneumatiks wurde lediglich durch einen Zufall bekannt. Dunlop hatte seinem kleinen Sohne ein Fahrrad gebaut. Da dieser, um mit Hamlet zu reden, über die „Stöß' und Schleudern" seines Vehikels klagte, so nahm Dunlop kurz entschlossen einen zum Bespritzen des Gartens dienenden Gummischlauch, füllte ihn mit Luft, band ihn an beiden Enden zu und wickelte ihn mit Hilfe eines jener Leinwandstreifen, die er zum Verbinden verwundeter Tiere zu benutzen pflegte, auf die Räder des so furchtbar stoßenden „Velocipedes", wie man damals die Maschinen auch zu nennen pflegte. Damit fuhr nun der kleine Dunlop in den holprigen Straßen von Dublin spazieren. Vielleicht nie hätte der Pneumatik Verbreitung erlangt, wenn nicht ein anderer Radler zufälligerweise den Knaben und sein Fahrzeug, auf dessen Räder Würste hinaufgebunden zu sein schienen, gesehen hätte. Neugierig trat er näher und erkundigte sich nach der Natur dieser „Würste". Durch eine unvorsichtige Aeußerung verriet er, daß hier eine bedeutsame Erfindung vorliege und daß er die Absicht habe, ein Patent darauf zu nehmen. Wiederum durch einen Zufall erzählte der kleine Dunlop seinem Vater von dieser Aeußerung, und nun nahm schleunigst dieser selbst Patente auf seinen mit Luft gefüllten Gummireifen. Auf Grund dieser Patente wurde er der Begründer einer der größten Fabriken für solche Reifen oder „Pneumatiks".

So entwickelte sich aus der Draisschen Laufmaschine unser jetziges Fahrrad, das seinem ersten Erfinder Unglück, seinem Verbesserer Dunlop aber Glück in Hülle und Fülle und Reichtum gebracht hat. Dem ersteren haben die Kraft seines weitblickenden Geistes und sein glänzendes Talent für Mechanik nicht zu helfen vermocht, dem letzteren kam ein glücklicher Zufall zu Hilfe! Blind streut Fortuna ihre Gaben aus!

Aloys Senefelders Schicksale und die Erfindung der Lithographie

„Einem hohen Adel und verehrungswürdigen Publico von hier und Umgegend beehrt sich der submissest Gefertigte mit gebührender Devotion zu annoncieren, daß heute in der Scheune des Riegelbachschen Wirtshauses aufgeführt wird:

Ritter Kunibald der Furchtbare oder Der Mord um Mitternacht oder Verbrechen, Unschuld und Rache oder Die Sonne bringt es an den Tag.

Großes Ritterspektaculum in fünf Akten und fünfzehn Bildern, wobei auch allerlei Bengalica abgebrannt werden usw. usw."

So lautete die Ankündigung; und alle, alle kamen, nämlich die Herren Bauern des oberbayerischen Dorfes, nur der „hohe Adel von hier und Umgegend" blieb aus, weil es nämlich rund herum in drei Meilen Entfernung weit und breit keinen gab. In der Scheune des Riegelbachschen Wirtshauses aber mimten beim Scheine von Stallaternen und Oelfunseln in Tabaksqualm und Bierduft die Schauspieler, ein sonderbares Völkchen, zusammengewürfelt aus aller Herren Ländern, wie es gerade der Zufall gebracht hatte. Wer sie waren? „Nie sollst Du mich befragen, woher ich kam der Fahrt, noch wie mein Nam' und Art." Elende und armselige Leute, die nur des Lebens Not und nicht des Lebens Freuden kannten, die, verachtet und ausgestoßen aus der übrigen Menschheit, auf dürftigem Karren ihres Weges zogen, bis einst der Tod, der große Erlöser, allem Elend ein Ende machte. Abgestumpft von langjähriger Gewohnheit trugen die meisten still und resigniert ihr Schicksal: aber doch war so manchmal einer darunter, der, besser erzogen und von höherer Bildung, sich aufbäumte gegen das widrige Geschick, das ihn in diesen Abgrund geschleudert hatte, so mancher, dessen Energie noch nicht völlig erloschen war und der danach strebte, wieder eine höhere Stufe des Daseins zu erklimmen.

Auch in unserer Schauspielertruppe, die in Bayern und Oesterreich von Ort zu Ort zog, war einer, dem dieses Leben nicht behagte. Es war der jugendliche Held und Liebhaber Aloys Senefelder, ein Mann, der, ausgestattet mit den besten Kenntnissen und der ganzen Bildung seiner Zeit, nur durch eine Verkettung widriger Umstände

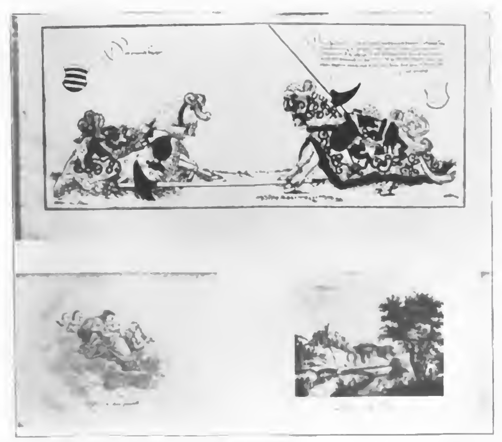


Aloys Senefelder, der Erfinder der Lithographie
Lithographie v. Hanfstaengl nach einem Selbstbildnis



Senefelders erste Steindruckpresse

Aus dem Deutschen Museum, München



Lithographische Erstdrucke von Senefelder

Aus dem Deutschen Museum, München

unter die wandernden Komödianten geraten war. Freilich war auch sein Vater Schauspieler gewesen, aber eben deshalb sollte der Sohn etwas anderes werden! Die Schauspieler waren ja damals — man schrieb das Ende des achtzehnten Jahrhunderts — gesellschaftlich geächtet, und wenn auch einzelne die Gunst der Fürsten genossen, so waren und blieben sie doch ihr ganzes Leben lang Menschen zweiten Ranges. Deshalb hatte der alte Senefelder seinen im Jahre 1771 in Prag geborenen Sohn Aloys mit nach München genommen, um ihn etwas Rechtes und Tüchtiges werden zu lassen. Durch seine ungewöhnlichen Talente erregte der Knabe die Aufmerksamkeit seiner Lehrer, ja sogar der bayerischen Kurfürstin Maria Anna, die ihm, als er die Universität bezog, ein Stipendium von 120 Gulden auszahlen ließ. Dort, in Ingolstadt, sollte Aloys Senefelder die Rechtswissenschaften studieren. Da ihn aber Literatur und Poesie mehr anzogen, so gab es manchen Konflikt mit dem gestrengen Vater. In seinen Adern floß eben einmal Schauspielerblut und da konnte ihm die trockene Jurisprudenz freilich nur wenig Befriedigung gewähren. Immerhin bestand er sein Examen mit Auszeichnung und auch literarisch war er nicht ganz erfolglos gewesen, hatte doch ein von ihm verfaßtes Lustspiel: „Der Mädchenkenner" bei seiner ersten Aufführung nicht übel gefallen.

Somit schien sich dem jungen Senefelder eine glänzende Laufbahn zu eröffnen, auf der er vielleicht als schriftstellernder und dichtender Staatsbeamter in gesicherter Stellung seine Mußestunden ganz seinen literarischen Neigungen hätte widmen können. Da aber griff das Schicksal mit rauher Hand in sein Leben ein! Plötzlich starb sein Vater, der seit 1778 als Schauspieler am Münchener Hoftheater gewirkt hatte, und hinterließ seinem ältesten Sohne die Sorge für eine Mutter und acht Geschwister. Um diese alle zu unterhalten, dazu war die Staatskarriere eine zu langsame und zu schlecht bezahlte. So wurde denn Aloys Senefelder, teils der Not gehorchend, teils dem eigenen Triebe — Schauspieler! In diesem Berufe, zu dem es ihn ja immer schon hingezogen hatte, hoffte er bald Lorbeeren zu erringen. Es sollte aber anders kommen! Er hatte zwar die Neigung, nicht aber das Talent seines Vaters geerbt, und so folgte Enttäuschung auf Enttäuschung. Er wurde ausgelacht, ausgepfiffen, und zuletzt wirkte er als Statist, oder er zog als Schmierenkomödiant mit einer wandernden Truppe von Ort zu Ort und spielte dort vor einem rohen, ungebildeten Publikum in Ritter-, Gespenster- und Schauerstücken.

Von dem, was er dabei verdiente, vermochte er kaum selbst zu leben; zur Ernährung seiner Mutter und Geschwister langte es aber

schon gar nicht. Da beschloß Senefelder, sein Lustspiel „Der Mädchenkenner" im Buchhandel erscheinen zu lassen. Das war rascher gedacht als getan, aber schließlich gelang es ihm doch, von einem Verleger ganze fünfzig Gulden dafür zu erhalten. Dieser Erfolg machte ihn kühn, und schnell schrieb er ein zweites Stück. Trotz aller Mühe war aber für dieses kein Verleger aufzutreiben, und so entschloß sich Senefelder kurz, es selbst zu drucken. Dazu mußte man vor allem einmal eine Buchdruckerpresse haben. Die war aber gar teuer. Was tun? Senefelder verfällt nun auf einen merkwürdigen Ausweg, nämlich auf den, das ganze Manuskript in verkehrter Schrift niederzuschreiben und es dann auf Papier abzudrucken. Zunächst schlägt er hierbei dasselbe Verfahren ein, das er bei den Kupferstechern gesehen hatte. Er überzieht eine Kupferplatte mit einem Aetzgrund, also mit einer aus Wachs und Ruß zusammengeschmolzenen Masse, schreibt in diesen schwarzen Ueberzug die Worte in verkehrter Schrift ein, so daß das Kupfer dort, wo die Nadel den Aetzgrund berührt, blank zutage liegt. Dann wird um die Platte ein erhöhter Wachsrand gemacht und Scheidewasser darauf gegossen. An den Stellen, wo der Aetzgrund unverletzt ist, kann das Scheidewasser die Kupferplatte nicht berühren. Da aber, wo das Kupfer blank liegt, wird die Platte aufgelöst. Schmilzt man dann später nach Abwaschen des Scheidewassers den Aetzgrund weg, so zeigt die Kupferplatte die vertiefte verkehrte Schrift, die nunmehr auf Papier abgedruckt werden kann. So weit wäre also die Sache ganz gut gewesen, aber leider waren die Kupferplatten so teuer, daß sich der arme Senefelder den Luxus dieser Art der Vervielfältigung seines Manuskriptes nicht leisten konnte. So nimmt er denn die Zinnteller aus der Küche seiner Mutter und probiert hier sein Verfahren. Zinn ist aber kein Kupfer und deshalb mißlingt der Versuch.

So war das Jahr 1795 herangekommen und noch hat sich im Leben Senefelders und der Seinen nichts geändert. Da kommt ihm ein neuer, ein glücklicher Gedanke. Ganz oben auf den höchsten Teilen der Hügel, die das Städtchen Solnhofen in Bayern umgeben, findet sich ein eigenartiger weißer Schieferstein, der sich vor Millionen von Jahren, in jener Zeit der Erdentstehung, die der Geologe als „Jura" bezeichnet, hier aus dem Meeresschlamme gebildet hatte. Bisher war dieser Stein wenig beachtet worden. Man hatte ihn zwar als Baumaterial, ferner zur Herstellung von Dachbedeckungen und Grabsteinen verwendet, aber eine bedeutsame Rolle spielte er bei keiner dieser Verwendungsarten. Mit diesem Steine, diesem feinkörnigen Schiefer, setzte nun Senefelder seine Versuche fort, indem er dabei genau so vorging, als ob er eine Kupfer-

platte vor sich hätte. Er schliff ihn zunächst glatt, dann brachte er einen Aetzgrund an, dann wurde die Schrift eingeritzt und nun verdünnte Schwefelsäure aufgegossen. Nach der Entfernung des Aetzgrundes stand die Schrift vertieft und verkehrt im Stein. So recht zufriedenstellend war aber dieses Verfahren nicht, insbesondere ließ sich der Stein schwer reinigen, der Aetzgrund war nicht leicht wieder wegzubringen und was dergleichen Mißhelligkeiten mehr waren. Also immer noch kein Erfolg!

Da, mitten in dieses Unglück, in diese Summe vergeblicher Mühen hinein, spielt wieder der Zufall, dieser herrliche Freund aller Erfinder! Er ist es, der auch hier schließlich alles zum Besten wendet! Wie das geschah? Das soll uns Senefelder selbst erzählen, wobei wir nur vorausschicken wollen, daß seine Mutter, um auch ihrerseits etwas zu verdienen, für fremde Leute arbeiten mußte. Und nun geben wir Aloys Senefelder, dem Erfinder des Steindrucks oder, wie dieser häufiger bezeichnet wird, der „Lithographie", selbst das Wort:

„Ich hatte eben eine Steinplatte sauber abgeschliffen, um sie nachher wieder mit Aetzgrund zu überziehen und darauf meine Uebungen im Verkehrtschreiben fortzusetzen, als meine Mutter von mir einen Waschzettel geschrieben haben wollte. Die Wäscherin wartete schon auf die Wäsche, es fand sich aber nicht gleich ein Stückchen Papier bei der Hand. Mein eigener Vorrat war durch Probedrucke zufällig zu Ende gegangen, auch die gewöhnliche Schreibtinte war eingetrocknet. Ich schrieb den Waschzettel einstweilen mit meiner vorrätigen, aus Wachs, Seife und Kienruß bestehenden Steintinte auf die abgeschliffene Steinplatte hin, um ihn, wenn frisches Papier geholt sein würde, wieder abzuschreiben. Als ich nachher diese Schrift vom Stein wieder abwischen wollte, kam mir auf einmal der Gedanke, was denn aus so einer mit dieser Wachstinte auf Stein geschriebenen Schrift werden würde, wenn ich die Platte mit Scheidewasser ätzte, und ob sie sich nicht vielleicht nach Art der Buchdruckerlettern oder Holzschnitte einschwärzen und abdrucken ließe."

Das, was Senefelder erhofft hatte, trat ein! Nach der Behandlung der Schieferplatte mit Scheidewasser stand die Schrift erhaben auf dem Stein. Das Scheidewasser hatte nur jene Teile des Steines anzugreifen und wegzuätzen vermocht, die nicht durch die Tinte geschützt waren. Da, wo die Tinte als schützender Ueberzug diente, blieb der Stein unverletzt und so bildete sich auf ihm die erhabene Schrift, die in ihrem Wesen genau den Buchdrucklettern glich, die ja auch aus erhabenen verkehrten Buchstaben bestehen.

Damit war Senefelder zum Erfinder der Lithographie geworden, seine Lage hatte sich durch diese Erfindung aber keineswegs gebessert.

Denn was soll ein armer Erfinder anfangen, jenes unglückselige Geschöpf, das von der Natur dazu bestimmt zu sein scheint, daß es nur wenige von den Früchten seines Fleißes, seines Talentes oder seines Genies ernten soll. Hat der arme Erfinder nicht die nötigen Mittel, so kann er seine Erfindung weder ausbauen noch erfolgreich weiter ausbeuten. Verschafft er sich aber die Mittel von anderer Seite, so werden diese Früchte in der Regel zum größten Teile dem zufallen, der die Mittel dazu vorstreckte und das Risiko übernahm, sein Geld zu verlieren. In dieser Lage befand sich auch Senefelder. Geld hatte er keines und so konnte er sich die zur Einrichtung einer lithographischen Druckerei nötigen Platten und sonstigen Gerätschaften nicht anschaffen. Außerdem aber war es noch nötig, eine Presse zu bauen, die schöne und gleichmäßige Drucke lieferte. Auch die kostete Geld! Nirgends ein Ausweg und wachsende Not! In seiner Verzweiflung tut Senefelder den Schritt, den damals viele taten, die nimmer ein noch aus wußten: er wurde Soldat. Zu jener Zeit gab es in Bayern beim Militär noch die Einrichtung der sogenannten „Einsteher", d. h. reiche Militärpflichtige ließen einen anderen die sieben Jahre, die damals der Militärdienst dauerte, für sich abdienen. Senefelder erklärte sich bereit, gegen Bezahlung von 200 Gulden für die genannte Zeit bei der Artillerie in Ingolstadt einzutreten. Als er aber dort erscheint und seine Papiere vorzeigt, weist man ihn zurück, denn er war ja in Prag geboren, also ein Ausländer. Für solche war kein Platz in der bayerischen Armee. Damit war auch die Hoffnung auf die 200 Gulden zerronnen, die er und die Seinen so notwendig hätten brauchen können.

Der unbrauchbare Schauspieler und zurückgewiesene Söldner Senefelder wird nun Notenschreiber. Tag um Tag, die halben Nächte hindurch, sitzt er da, um gegen geringes Entgelt Noten abzuschreiben. Und dabei sieht er stets klar und deutlich, daß sich diese ganze Mühe der Notenschreiberei so unendlich vereinfachen ließe, wenn man die Noten auf Stein aufzeichnen und von hier abdrucken würde. Er trägt seinen Plan dem Hofkapellmeister Gleißner vor, der ihm Geld gibt, damit er eine Druckpresse baue und die Sache probiere. Diese im Jahre 1797 in einfachster Weise aus einigen Balken und Brettern zusammengeschlagene Presse steht heute noch im Deutschen Museum zu München und nimmt dort einen Ehrenplatz ein. Sie war die erste „Stangenpresse". Unten auf dem wagerechten Tisch liegt der lithographische Stein, darüber kommt das Papier und über dieses ein Pappdeckel. Dann wird der an der senkrechten Stange hängende, aus einer Holzleiste bestehende Reiber über den Pappdeckel hinwegbewegt. Der

hierbei von ihm ausgeübte Druck bewirkt, daß sich die auf dem Stein befindliche eingeschwärzte Zeichnung auf dem Papier abdruckt. Auf dieser Presse fertigte Senefelder von den ihm von Gleißner übergebenen Liedern je hundertzwanzig Abzüge hintereinander an, für die er siebzig Gulden erhielt. Zunächst konnte man nur Lieder drucken, da die vorhandenen Einrichtungen einen nur geringen Umfang hatten und da insbesondere die Presse noch nicht so recht funktionieren wollte. Immerhin genügte diese Tätigkeit, um Senefelder und seine Angehörigen zu erhalten, um so mehr, als der Kurfürst Karl Theodor, hocherfreut über diese Erfindung, hundert Gulden schenkte und im Jahre 1799 ein Privilegium, also ein Patent, darauf erteilte. Auch die Akademie der Wissenschaften zu München zeigte sich von ihrer allernobelsten Seite. Sie ließ Senefelder ein Ehrengeschenk von ganzen — sage und schreibe — zwölf Gulden überreichen. Als nun endlich noch der Buchhändler F a l t e r das Unternehmen unterstützte, so daß Senefelder sogar eine Sopranausgabe der Mozartschen „Zauberflöte" auf einer größeren und verbesserten Presse zu drucken vermochte, da waren die ärgsten Schwierigkeiten überwunden.

Freilich war noch viel zu tun, um die Lithographie auf jene Stufe der Vollkommenheit zu bringen, die ihrem Erfinder vorschwebte. Von den Noten ging dieser zu Zeichnungen über, und obschon er niemals zeichnen gelernt hatte, so fanden die hübschen Bilder, die er selbst für eine Ausgabe von Volksgebetbüchern nach seinem Verfahren auf Stein vervielfältigte, allgemeinen Anklang; zeigten sie doch weiche und zarte Abstufungen, wie man sie bei den bisherigen Reproduktionsverfahren noch niemals gesehen hatte. Besonders mühselig war es, daß die Schrift immer verkehrt auf Stein geschrieben werden mußte. Nach langen Versuchen gelang es Senefelder, auch diesen Uebelstand zu beseitigen. Er erfand eine Tinte, mit der man die zu vervielfältigenden Texte oder Zeichnungen einfach auf Papier aufschrieb oder zeichnete und die, wenn man dieses Papier auf den Stein abdruckte, an diesem haften blieb.

Schon vorher, im Jahre 1799, hatten die von Senefelder vervielfältigten Kreidezeichnungen die Aufmerksamkeit des Prof. M i t t e r e r von der Münchener Kunstschule erregt, auf dessen Veranlassung das Verfahren zu ihrer Herstellung angekauft wurde. 1806 begann die C o t t a s c h e Verlagsbuchhandlung in Stuttgart sich gleichfalls der Lithographie zuzuwenden und auch in Offenbach und verschiedenen anderen Städten erstanden lithographische Anstalten. Eine besondere Bedeutung erlangte die Lithographie, als Senefelder anfing, mit ihrer Hilfe Muster auf Kattun zu drucken. Er wurde von der österreichischen

Regierung nach Wien berufen, wo er eine Kattundruckerei einrichtete. Bald erkannte man auch den hohen Wert der Lithographie für den Druck von Landkarten. Bekanntlich ist Bayern in bezug auf die Herstellung von topographischen Landesaufnahmen und die Festlegung einer Basis für Landesvermessungen schon frühzeitig bahnbrechend vorgegangen. Heute noch zeichnen sich die bayerischen Generalstabskarten durch ihre vorzügliche Ausführung aus. An dieser hohen Stufe der Vollkommenheit hat die Verwendung der Lithographie für den Landkartendruck einen weitgehenden Anteil. Der erste Direktor der bayerischen Landkartendruckerei, in der sowohl die Karten der Landesaufnahme wie die des Katasterbureaus hergestellt wurden, war Senefelder, der als solcher im Jahre 1809 angestellt wurde. Auch der Hofkapellmeister Gleißner, der sich um die Herstellung der ersten lithographischen Drucke so bedeutende Verdienste erworben hatte, trat in den Dienst der Landkartendruckerei über. Nebenbei bestand aber die eigene Druckanstalt Senefelders weiter, die er im Verein mit Christian von Aretin im Jahre 1806 gegründet hatte, und die durch die prachtvollen, von ihm herausgegebenen Zeichnungen nach Dürer und Raffael rasch zu einem Weltruf gelangt war.

Von nun an führte Senefelder ein glückliches und sorgenfreies Dasein. Seine staatliche Anstellung gewährte ihm eine sichere Existenz, seine Druckerei warf ihm reichen Gewinn ab. Im Jahre 1810 hatte er eine Familie begründet, und seine Brüder halfen ihm bei der weiteren Verwertung seines Verfahrens, insbesondere auch im Auslande. Im Jahre 1818 ließ er sein berühmt gewordenes „Lehrbuch der Lithographie“ erscheinen, 1827 legte er sein Amt nieder, da er von nun an ausschließlich seinen weiteren Erfindungen sowie der Herausgabe von Meisterwerken der Lithographie leben wollte. Unter den mannigfachen Erfindungen, die sein nie rastender Geist im Laufe der Zeit schuf, ist vor allem auch die der Stahlfeder zu erwähnen. Dann erkannte er sehr richtig, daß sich die Lager des lithographischen Steines, der in der ganzen Welt einzig und allein nur bei Solnhofen vorkommt, allmählich erschöpfen mußten, und daß es überhaupt vorteilhaft sein würde, die schweren Steine durch ein leichteres Material zu ersetzen. Jahrelang dauerten die auf dieses Ziel gerichteten Versuche, wobei er insbesondere Zinkplatten sowie Papier und Pappe mit verschiedenen Pasten überzog, die dann beim Trocknen steinhart werden und als Schreibfläche dienen sollten. Leider hat Senefelder hiermit kein Glück gehabt. Hingegen ist es in neuerer Zeit gelungen, in Platten aus Aluminium einen Ersatz für den lithographischen Schiefer zu finden. Einen großen und bedeutenden Erfolg

erzielte Senefelder im Jahre 1826 durch die Erfindung einer Methode zum Druck farbiger Lithographien. Diese Methode, den sogenannten „Mosaikdruck“, arbeitete er weiter aus und gelangte so schließlich dazu, auch Oelgemälde vom Stein aus auf Leinwand zu drucken. Er wurde damit zum Schöpfer des Oeldruckes, der ebenso wie die Lithographie ein wichtiger Zweig der graphischen Künste geworden ist.

Am 26. Februar 1834 starb Aloys Senefelder zu München. Wertvoller als die Denkmäler, die sich dort sowie in Berlin und Solnhofen erheben, ist das Beispiel, das er der Mit- und Nachwelt gab: Hat er doch gezeigt, daß selbst unter den ungünstigsten äußeren Verhältnissen durch Energie und zähe Ausdauer von dem Manne ein Erfolg errungen werden kann, der vor sein Leben und sein Schaffen die Devise gesetzt hat: „Arbeiten und nicht verzweifeln!“

Otto von Guericke

Bürgermeister von Magdeburg, Soldat, Diplomat, Naturforscher, und seine Erfindungen: die Luftpumpe, das Barometer, das Manometer, das Thermometer und die Elektrisiermaschine

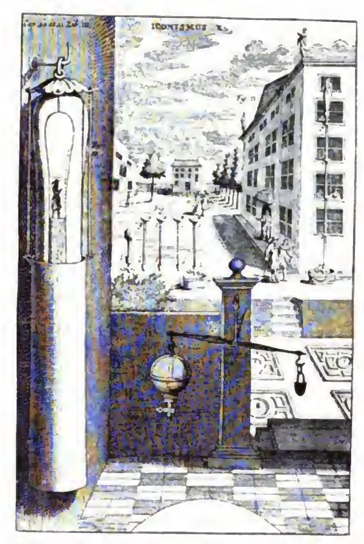
Man schrieb das Jahr 1654. Durch die Straßen von Regensburg bewegte sich ein glänzender Zug: voran ritt auf hohem Roß der stattliche Feldhauptmann. Hinter ihm seine Landsknechte, die mit ihren langen Hellebarden das Volk zurückdrängten, das neugierig aus nah und fern zusammengeströmt war. Dann folgten auf schweren Brabanterrossen prächtige Herolde mit wappengeschmücktem Wams. Und nun von zwölf Pferden gezogen, von zahlreichem Dienertroß geleitet, von Pagen und den vornehmsten Rittern umgeben ein Prachtwagen, dessen goldene Beschläge und Verzierungen im Strahle der Maisonne blitzen und funkeln. In ihm sitzt des heiligen römischen Reiches Herrscher, Kaiser Ferdinand III., ein stattlicher, schöner Mann. Seiner glänzenden Karosse folgten in unendlichem Zuge Fürsten ohne Zahl, geistliche und weltliche, hohe Würdenträger der Kirche und des Staates, teils zu Roß, teils zu Wagen, Ritter und Edelleute, Landsknechte und Troß, alles in bunten Reihen. Auch vornehme Damen werden in Sänften dahergetragen, an deren Schlag reichgekleidete Kavaliere auf edlen Pferden reiten. Den Schluß macht ein einfacher Karren, auf dem sich gar sonderbare Vorrichtungen und Instrumente befinden, wie man solche noch nie gesehen hatte. Neben dem Karren aber reitet ein Mann in schlichtem Rock; hinter ihm werden sechzehn Pferde schwersten Schlages dahergeführt.

Was soll das alles heißen? Was bedeutet der glänzende Aufzug und was der Karren? Wir sind auf dem Reichstage zu Regensburg, zu dem sich der Kaiser und alle Fürsten Deutschlands eingefunden haben. Der einfache Mann aber ist Otto Guericke, der Bürgermeister der Stadt Magdeburg, der im Begriffe steht, dem Kaiser und den Fürsten einige merkwürdige Versuche mit einem neu erfundenen Instrument, mit der „Luftpumpe“, vorzuführen, einige Versuche über den „leeren Raum“, an dessen Dasein man bisher nicht hatte glauben wollen. Der Kaiser war gerade in seiner gnädigen Laune, hatte auch schon gar mancherlei von des Magdeburger Bürgermeisters kuriosen Versuchen gehört, und so hatte er die Vorführung befohlen.

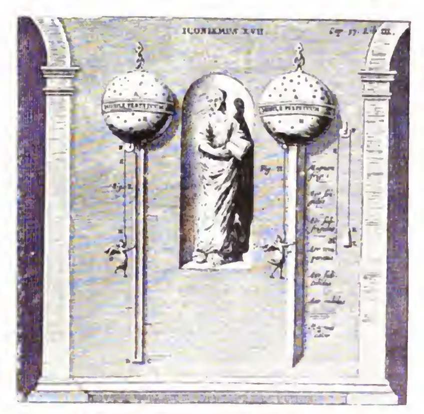


Otto von Guerickes Versuch mit den „Magdeburger Halbkugeln" auf dem Reichstag zu Regensburg

Aus Guerickes Originalwerk „Experimenta nova" vom Jahre 1672



Otto von Guerickes Barometer — Aus „Experimenta nova"



Otto von Guerickes Thermometer — Aus „Experimenta nova"

Man zog auf einen freien Platz, und dort nahm Otto Guericke mit Hilfe kräftiger Knechte zwei schwere, große Halbkugeln aus Kupfer vom Karren; durch ein Ventil verbindet er sie mit der Luftpumpe und nun pumpen die Knechte eine halbe Stunde lang, daß ihnen der Schweiß herunterläuft. Dann spannt man hüben und drüben an die Kugeln je acht von den kräftigen Rossen ein, die Knechte schwingen sich teils auf den Rücken der Pferde, teils stehen sie daneben und treiben sie mit Peitschen aus Leibeskräften an; schwer stemmen sich die kräftigen Tiere gegen das Kummet, ihre Hufe suchen im Boden Halt zu finden, immer neue Peitschenhiebe und Zurufe von seiten der Knechte spornen die Tiere zu neuen verzweifelten Anstrengungen an, aber es gelingt ihnen nicht, auch nur einen Schritt vorwärts zu kommen oder gar die beiden durch nichts verbundenen, sondern nur aufeinander gelegten Halbkugeln auseinander zu reißen. Der äußere Luftdruck, dem kein Druck der im Innern der Kugeln befindlichen Luft mehr das Gleichgewicht hält, preßt sie fest aufeinander, er ist stärker als die muskulösen Rosse! Erst als man wieder Luft in die Kugeln einläßt, kann sie jedermann leicht und ohne weiteres auseinandernehmen.

Als man das Schauspiel satt hat, befiehlt der Kaiser, aufzuhören; Fürsten und Volk strömen zurück, von woher sie gekommen, doch zeigt so manches Kopfschütteln, daß man sich in Gedanken noch eifrig mit der Sache beschäftigt. Verstanden hatte man meist nichts davon, trotzdem Otto Guericke vorher in einem ausführlichen Vortrag eine Erklärung gegeben hatte. Viele hielten ihn wohl auch nach dieser so merkwürdigen und befremdlichen Vorführung für nicht ganz richtig im Kopf. Ein gelehrter Kapuzinermönch, namens Valerianus, ließ sich mit ihm in ein Gespräch ein, in eine gelehrte Diskussion, in deren Verlauf er ihm mitteilte, daß in Italien ein Mann lebe, namens Toricelli, der auch Versuche über den leeren Raum gemacht, und der sein Vorhandensein in etwas anderer Weise bewiesen habe, indem er nämlich eine oben geschlossene Röhre mit Quecksilber füllte und sie mit der offenen Seite nach unten in einem Quecksilbergefäß umkehrte. Da war das Quecksilber oben gesunken, und es hatte sich jener vollkommen leere, nicht einmal mit Luft gefüllte Raum gebildet, an dessen Möglichkeit man bisher nicht hatte glauben wollen. Der Kurfürst von Mainz aber war einer der wenigen, die Otto von Guericke ihren Beifall aussprachen, und Johann Philipp, der Bischof von Würzburg, kaufte ihm seine Apparate ab und nimmt ihn mit nach seiner Residenz, wo die gelehrten Professoren der von Julius Echter von Mespelbrunn gegründeten Universität die Experimente in

seinem Beisein nachmachen. Hier wird auch der gelehrte Jesuitenpater **Kaspar Schott** mit Guericke bekannt, der dann später die Versuche ausführlich beschreibt.

Im übrigen aber war Otto von Guericke unbefriedigt von dem geringen Verständnis, das man seinen Versuchen entgegengebracht hatte, für die die Erkenntnis jener Zeit noch nicht reif genug war, und so zog er nicht allzu zufrieden von dem auf dem Reichstage zu Regensburg erzielten Erfolge wieder von dannen. Wer war nun Guericke und was hat er der Menschheit geleistet?

Wenn wir die Größe seiner Leistungen in ihrer vollen Bedeutung ermessen wollen, so müssen wir einen kurzen Blick auf den Zustand der Naturwissenschaften im siebzehnten Jahrhundert werfen. Dieses stellt eine der traurigsten Epochen in der Geschichte der Naturerkenntnis dar. Niemals, weder vorher noch nachher, haben so viele Umstände in allen Ländern Europas gleichzeitig zusammengewirkt, um jede freie Forschung zu unterdrücken und jeden Fortschritt in der Naturerkenntnis hintanzuhalten. In Italien hatte 1633 der große Galilei im Dominikaner-Kloster Santa Maria sopra Minerva zu Rom vor der Inquisition seine Lehren abgeschworen; seine Schriften waren vom Papste Urban VIII. auf den Index der verbotenen Bücher gesetzt worden; in Frankreich mußten schon Jahrzehnte vor der mit Sicherheit vorauszusehenden und im Jahre 1685 wirklich erfolgten Aufhebung des Ediktes von Nantes, das den Protestanten Duldung zusicherte, Männer wie Huyghens und Papin fliehen und sich ein neues Vaterland suchen. In England hatten die Kämpfe unter Karl I. und Cromwell jeden Aufschwung der Wissenschaft unterdrückt, und Deutschland war durch den Dreißigjährigen Krieg so heruntergekommen, daß die materiellen Sorgen auf Jahrzehnte hinaus alles ideale Streben erstickten. Und doch war es gerade das verwüstete und in Not schmachtende Deutschland, das den Mann hervorbringen sollte, den wir mit Recht als den bedeutendsten und fast einzigen Vertreter der naturwissenschaftlichen Forschung seiner Zeit betrachten müssen, einen Mann, der trotz der Not, des Kummers und des Elends, die er selbst in so reichem Maße kosten mußte, die Welt durch die Mannigfaltigkeit seiner Forschungen und Erfindungen in Bewunderung versetzte: Otto Guericke, der Bürgermeister von Magdeburg. Sein an Wechselfällen so reiches Leben erregt nicht minder unser Interesse als die Geschichte seiner Erfindungen.

Otto Guericke oder, wie er sich von 1666 an, nachdem ihn Kaiser Leopold I. in den Adelsstand erhoben hatte, schrieb, Otto von Guericke wurde am 20. November 1602 als Sohn eines reichen Magdeburger

Patriziers geboren. Er erhielt eine sehr sorgfältige Erziehung, und insbesondere widmete er sich länger, als es damals üblich war, den Universitätsstudien zu Leipzig, Helmstädt, Jena und Leyden. Sein eigentliches Studium war die Rechtswissenschaft; doch trieb er, hauptsächlich in Leyden, auch eifrig neuere Sprachen, Physik, Mathematik, Mechanik und Befestigungslehre. Nach Reisen durch England und Frankreich kehrte der mit der ganzen Bildung und dem ganzen Wissen seiner Zeit ausgestattete reiche Patriziersohn im Jahre 1624 in seine Vaterstadt zurück, wo ihm eine goldene Zukunft zu lachen schien, besonders nach seiner im Jahre 1626 erfolgten Heirat mit Margarete Alemann, der reichen und schönen Tochter aus einem der angesehensten Patrizierhäuser Magdeburgs. Aber bald wendete sich das Glück. Kurz nach dem Eintritt in den Rat seiner Vaterstadt wurde Otto Guericke zum Schutz- und Kriegsherrn Magdeburgs ernannt, und als solcher hatte er zusammen mit dem Ratsherrn Grote die Stadt gegen den Belagerer Tilly zu verteidigen. Trotz der tapfersten Gegenwehr und trotzdem Guericke auf den Wällen kämpfend mit solchem Eifer seine Pflicht tat, daß er wochenlang seine Familie nicht sah, mußte Magdeburg am 20. Mai 1631 kapitulieren. Wie Tillys Scharen in der unglücklichen Stadt hausten, ist zu bekannt, als daß wir es hier wiederholen müßten. In erster Linie richtete sich die Wut der Kaiserlichen gegen den tapferen Guericke: sein Haus wurde geplündert und seine Dienstleute ermordet, er selbst gefangen genommen und ins Feldlager zu Fermersleben übergeführt. Nur dem Einfluß seines Schwiegervaters war es zu danken, daß ihn der kaiserliche Kriegskommissarius, Herr von Wallenroth, gegen ein von den Seinen zusammengebrachtes Lösegeld von dreihundert Taler ziehen ließ. So wanderte er zu Fuß nach Schönebeck, von allem entblößt, ein Bettler! Seine Kunstfertigkeit in mechanischen Dingen hielt ihn einigermaßen über Wasser, und noch in hohen Lebensjahren pflegte er gerne davon zu erzählen, wie er sich gefreut habe, als er in der höchsten Not und dem Verhungern nahe, von einem kaiserlichen Offizier einen Dukaten für die Reparatur einer Uhr erhalten hatte.

In den nun folgenden schwersten Jahren seines Lebens trieb er allerlei: in Braunschweig half er beim Festungsbau, dann erhielt er eine Ingenieurstelle in Erfurt; in seine Vaterstadt zurückgekehrt, beschäftigte er sich mit Ackerbau und Bierbrauerei, bald danach baute er eine Schiffbrücke über die Elbe, und endlich war er beim Wiederaufbau der Stadt als Ingenieur tätig. Verschiedene Male wurde er von seinen Mitbürgern als Abgesandter zum Kurfürsten von Sachsen geschickt, und als man bei dieser Gelegenheit seine diplomatischen Talente kennen und schätzen ge-

lernt hatte, wählte ihn die Stadt im Jahre 1646 zu ihrem Bürgermeister. Von da an lebte er geehrt und geachtet und endlich befreit von allen materiellen Sorgen zu Magdeburg bis zu seinem im hohen Alter von 84 Jahren gelegentlich eines Besuches bei seinem einzigen Sohn in Hamburg erfolgten Tode. Die Stellung als Bürgermeister Magdeburgs bekleidete er bis zum Jahre 1676; bis zu diesem Jahre, in dem er aus Sehnsucht nach Ruhe freiwillig aus dem Amte schied, blieb sein Leben ein sehr unruhiges; die Umstände brachten es mit sich, daß die Stadt viele Unterhandlungen zu führen hatte, und so verbrachte er seine Zeit großenteils in diplomatischen Missionen auf Reisen, die ihn zu den Friedensverhandlungen nach Osnabrück, zum Reichstag nach Regensburg, ferner nach Nürnberg, Prag und öfters nach Wien führten.

So nutzbringend die Tätigkeit Guerickes für seine Vaterstadt war, so segensreich wurde sein Leben durch seine Neigung zu naturwissenschaftlicher Forschung für die Menschheit. Schon während seiner Studienzeit zu Leyden hatte ihn die damals auf der Tagesordnung stehende Streitfrage, ob das Vorhandensein eines leeren Raumes möglich sei, aufs lebhafteste beschäftigt. Um die Möglichkeit des Vorhandenseins eines absolut leeren Raumes zu beweisen, füllte er ein Faß mit Wasser und versuchte mit einer an dem Fasse angebrachten Saugpumpe das Wasser herauszuziehen; er hoffte, so einen vollkommen leeren Raum im Fasse zu bekommen. Der Versuch mißglückte aber, da in dem Maße, in welchem Wasser aus dem Faß herausgepumpt wurde, durch die Ritzen zwischen den Dauben Luft in dieses eindrang; Guericke ersetzte daher das Faß durch eine kupferne Blase, an die eine kurze, mit einem Hahn versehene Röhre angesetzt war. Mit dieser Röhre wurde die Blase auf den Stiefel einer gewöhnlichen Pumpe aufgeschraubt; der Pumpenstiefel war mit einem Hahn versehen, durch den die aus der Blase herausgepumpte Luft beim Niederdrücken des Kolbens entweichen und so entfernt werden konnte. Diese einfache Vorrichtung war Guerickes erste Luftpumpe, die er später verbesserte und noch weiter vereinfachte und mit der er wichtige Untersuchungen über die Eigenschaften der Luft anstellte. Zunächst wies er nach, daß das Vorhandensein eines vollkommen luftleeren Raumes, also die vielbezweifelte „absolute Leere", möglich sei; hierauf erfolgt der Nachweis, daß die Luft ein Gewicht habe, ferner, daß ihr die Eigenschaft der Elastizität zukomme, und endlich schlossen sich Versuche über den Luftdruck an, dessen ungeahnte Größe er Anfang Mai 1654 auf dem Reichstage zu Regensburg in der oben beschriebenen Weise durch seinen berühmten Versuch mit den „Magdeburger Halbkugeln" so recht anschaulich machte: der Druck der äußeren Luft preßte

die Kugeln, deren Innenraum luftleer gepumpt worden war, so stark aufeinander, daß die zuletzt eingespannten sechzehn Pferde sie nicht auseinanderzureißen vermochten.

Die Untersuchungen über die Elastizität der Luft führten Guericke zu dem richtigen Schlusse, daß diese in ihren unteren Schichten dichter sein müsse als in ihren oberen, und es gelang ihm auch, den Beweis für seine Theorie dadurch zu führen, daß er gläserne Kugeln, die am Fuße eines Berges mit einem Hahn verschlossen worden waren, auf den Gipfel brachte und sie dort öffnete: es zeigte sich, daß dann die Luft mit Zischen ausströmte, also mußte sie tatsächlich dichter sein als die Höhenluft. Um diese Dichte nun messen zu können, baute er einen Dichtigkeitsmesser oder Manometer, ein Instrument, das heute noch in Wissenschaft und Technik zum Messen des Druckes von Gasen und Dämpfen eine hervorragende Rolle spielt und z. B. an jedem Dampfkessel angebracht ist. Allerdings weicht die Konstruktion der heutigen Manometer von der des von Guericke konstruierten ab.

Eine nicht minder wichtige Erfindung als das Manometer hatte Guericke ums Jahr 1657 gemacht: nämlich das Barometer. Sein Instrument war allerdings noch etwas groß und unbeholfen, aber es funktionierte vortrefflich, und vor allem wußte Guericke schon damals, als man von meteorologischer Forschung noch nichts ahnte, die richtigen Beziehungen zwischen dem Schwanken des Luftdrucks und der Veränderung der Witterung zu finden. So sagte er z. B. am 6. Dezember 1660 infolge des raschen Sinkens einen Sturm voraus, der auch richtig nach einigen Stunden eintraf.

Dieses Barometer war freilich nicht so einfach und handlich gebaut wie die Instrumente, die wir heute zu benutzen gewohnt sind. Das lag daran, daß es nicht, wie diese, mit dem schweren Quecksilber, sondern mit einer viel, viel leichteren Flüssigkeit, nämlich mit Wasser, gefüllt war. Der Druck der Luft preßt bekanntlich die im luftleeren Barometerrohr befindliche Flüssigkeit so hoch empor, bis ihr Druck dem Luftdruck das Gleichgewicht hält. Je leichter also eine Flüssigkeit ist, desto höher wird auch die durch den Luftdruck emporgetriebene Flüssigkeitssäule sein. Da Guericke als Flüssigkeit Wasser verwendete, so war er genötigt, eine außerordentlich hohe Röhre zu nehmen, die er an der Wand seines Hauses in die Höhe führte, wo sie fast bis unter das Dach des fünfstöckigen Gebäudes reichte. Unten tauchte sie in ein mit Wasser gefülltes Gefäß ein. Auf dem Wasser im Innern der Röhre schwamm eine kleine Figur, die einen Mann mit ausgestrecktem Arm darstellte, der anzeigte, wie hoch das Barometer stand. Später wurden durch Verwendung von

Quecksilber an Stelle des Wassers die Abmessungen des Instrumentes verkleinert, und das Barometer erhielt jene Gestalt und Größe, in der wir es auch heute noch benutzen.

Außer dem Barometer verdanken wir Otto Guericke auch noch die Erfindung eines weiteren wichtigen und uns unentbehrlich gewordenen Instrumentes, nämlich des Thermometers oder vielmehr eines Thermometers. Nachdem Galilei bereits am Anfang des siebzehnten Jahrhunderts das Luftthermometer erfunden hatte, erkannte Guericke bald, wie wenig geeignet dieses Instrument für genaue Messungen sei, und er baute deshalb das erste Weingeistthermometer oder „Thermoskop", das zwar, wie sich bald zeigte, auch nicht genauer war als das Galileische, das aber dadurch eine grundlegende Bedeutung für die Zukunft der wissenschaftlichen Forschungsmethoden erlangte, daß es das erste Thermometer mit festem Nullpunkt und vergleichbarer Skala war. Guericke hatte mit weitschauendem Blick erkannt, daß nur Thermometer dieser Art für die Zwecke der Wissenschaft in Betracht kommen konnten.

Sehen wir von einer Anzahl von Beobachtungen über den Vorgang der Verbrennung und einigen weniger wichtigen Erfindungen, wie z. B. einer Windbüchse, ab, so sind von seinen Untersuchungen noch die über die Elektrizität von höchster Wichtigkeit. Mit Hilfe einer Schwefelkugel, die mit der Hand gerieben wurde, konstruierte er die erste Elektrisiermaschine. Diese Elektrisiermaschine war freilich noch sehr primitiv, und umsomehr muß man daher die Fülle der Erkenntnisse bewundern, die Otto von Guericke damit schuf. Er schmolz Schwefel und goß daraus eine runde Kugel, durch die er einen Stab hindurchsteckte. Dieser Stab wurde an der einen Seite mit einer zum Drehen dienenden Kurbel versehen und als Achse in zwei hölzerne Lager gelagert. Drehte man die Kugel schnell und hielt man die Hand auf sie, so daß sie sich an ihrer Innenfläche rieb, so wurde die Kugel ziemlich stark elektrisch. Sie behielt diese Elektrizität auch, wenn man sie von ihrem Gestell abhob. Die Versuche mit dieser ersten Elektrisiermaschine führten zu einer Reihe sehr richtiger Beobachtungen auf dem damals kaum geahnten Gebiete der elektrischen Erscheinungen. Guericke studierte an ihr die Gesetze der elektrischen Anziehung und Abstoßung, machte Versuche über die Fortpflanzung der elektrischen Kraft sowie über das elektrische Leuchten usw. usw.

Otto von Guericke hat nur zwei Werke geschrieben; das eine: „Chronikon der Stadt Magdeburg" gibt eine anschauliche Schilderung der Geschichte dieser Stadt im siebzehnten Jahrhundert,

insbesonders der Belagerung durch Tilly; das andere, betitelt: „Experimenta Nova (ut vocantur) Magdeburgica de Vacuo Spatio" erschien 1672. Er selbst hatte ursprünglich nicht die Absicht, seine Versuche zu beschreiben. Das geringe Verständnis aber, das man seinen Experimenten entgegenbrachte, sowie der ständig tobende Streit, ob die Existenz eines leeren Raumes möglich sei, veranlaßte ihn, zuletzt das Wort zu ergreifen. So vollendete er denn am 14. März 1663 das eben erwähnte Werk, für das er jedoch — auch ein Zeichen der Zeit — bis zum Jahre 1672 keinen Verleger fand. Als sich dann ein Buchhändler in Amsterdam bereit erklärte, es zu drucken, erhielt Guericke nicht einmal das mäßige Honorar, das er als kleine teilweise Entschädigung für die Kosten seiner Versuche, die sich auf über 20 000 Taler, eine für die damalige Zeit gewaltige Summe, belaufen hatten, verlangte. Nur einige Freiexemplare waren der Lohn für diese in ihrer Art einzig dastehende Veröffentlichung. Außer seinen beiden Werken sind auch seine Luftpumpe und die beiden Halbkugeln erhalten geblieben. Sie befanden sich bis vor kurzem auf der Königlichen Bibliothek zu Berlin, von wo sie nunmehr an das Deutsche Museum zu München übergeführt worden sind.

Den Erfindungen, die Otto von Guericke machte, kommt eine außerordentlich weittragende Bedeutung für Wissenschaft, Industrie und Technik zu. Ueber die Rolle, die Barometer und Thermometer mit festem Nullpunkt spielen, ist es wohl nicht nötig, noch ein Wort zu verlieren. Die Luftpumpe aber hat uns mit bis dahin unbekannten Eigenschaften der Luft und der Gase bekannt gemacht. Sie findet heute in der Rübenzuckerindustrie, in der Herstellung des künstlichen Eises und der darauf sich aufbauenden Kälteindustrie, bei der Hebung gesunkener Schiffe und noch in vielen anderen Fällen Verwendung, die alle aufzuzählen wegen ihrer Menge ein Ding der Unmöglichkeit ist. Aus der Beschäftigung mit der Elektrisiermaschine aber entwickelten sich unsere Kenntnisse über die Elektrizität und daraus wieder entstand in immer weiterer Entwicklung das ungeheure Gebiet der modernen Elektrotechnik, über deren Bedeutung es gleichfalls nicht nötig ist, irgendein Wort zu verlieren.

Der Roman von der Erfindung des Porzellans

Zweimal ist das Porzellan erfunden worden: einmal etwa fünfhundert Jahre nach Christi Geburt in China, das andere Mal ungefähr zwölfhundert Jahre später in Deutschland. Nur von dieser letzteren Erfindung wollen wir erzählen!

Es war ums Jahr 1700 herum. Die Goldmacherei blühte. Was es mit ihr für eine Bewandtnis hat, wird im nächsten Abschnitt bei der Besprechung des Lebens von Johann Kunkel, des Goldmachers auf der Pfaueninsel, ausführlich geschildert. Um diese Zeit kam ein berühmter Alchimist nach Berlin, dem ein gar gewaltiger Ruf vorausging. Er nannte sich Laskaris und behauptete, der Abt eines griechischen Klosters auf der Insel Mytilene zu sein. Wer er in Wirklichkeit war, ist heute noch in undurchdringliches Dunkel gehüllt. Jedenfalls war er ein kluger und schlauer Mann, denn er vermied es, viel an die Oeffentlichkeit zu treten; lediglich mit Alchimisten verkehrte er, und reiner selbstloser Eifer für die „edle Kunst", wie sie damals genannt wurde, schien ihn zu beseelen. Den „Stein der Weisen" behauptete er zu besitzen, und zuweilen soll er von dieser kostbaren Substanz auch anderen etwas abgegeben haben, die damit unedle Metalle in herrliches, lauteres Gold verwandelten.

Um jene Zeit befand sich zu Berlin an der Ecke des Molkenmarkts und der Spandauer Straße eine Apotheke, die einem Manne, namens Zorn, gehörte. In dieser Apotheke arbeitete ein Lehrling, namens Conrad Johann Böttger. Er braute Mixturen, kochte Latwergen, mischte Purgiermittel zusammen, rieb Pulver, strich Pflaster und was eben die einem Apothekerlehrling der damaligen Zeit obliegenden geistvollen Beschäftigungen sonst noch waren. In diese Apotheke trat eines Tages Laskaris, um sich einige Substanzen zu kaufen, die er zu seinen Versuchen benötigte. Böttger bediente ihn, die beiden kamen in ein Gespräch, und Laskaris fand an dem aufgeweckten sechzehnjährigen Jüngling ein derartiges Gefallen, daß er ihn in seine Wohnung einlud. Hier soll er ihm — so behauptete wenigstens später Böttger — eine ziemliche Menge, nämlich ein ganzes Fläschchen voll von dem „Stein der Weisen" geschenkt haben, mit dem Auftrage, in einigen Tagen, wenn er abgereist sein würde, die Wirkung zu zeigen. Nach der Versicherung Laskaris' sollte die Böttger übergebene Menge ausreichen, um 80 000 silberne Spezies Taler in Gold zu verwandeln.



J. E. Gotzkowsky,
der Begründer der Berliner Porzellan-Manufaktur
Nach einem Stich von F. Carstens



Porzellanteller von Wilhelm Caspar Wegely aus dem Jahre 1744
Märkisches Museum, Berlin



Teekannen aus braunem Böttger-Porzellan Märkisches Museum, Berlin

Böttger war ein gerissener und eitler Kerl. Er hat zwar später zugegeben, die geheimnisvolle Substanz von Laskaris geschenkt erhalten zu haben, zunächst aber hielt er es seinem Ansehen sehr förderlich, wenn er sich selbst für ihren Erfinder ausgab. Er lud also frisch und frech seinen Lehrherrn und noch einige andere zur Probe ein. Wie es dabei zuging, wissen wir ganz genau, hat doch einer der Anwesenden, der Prediger Johann Porst aus Malchow, darüber sehr genaue Aufzeichnungen hinterlassen. Zugegen waren an jenem denkwürdigen ersten Oktober des Jahres 1701 der Herr Apotheker Zorn nebst seiner besseren Hälfte, ferner besagter Prediger Porst und endlich der Konsistorialrat Winkler aus Magdeburg. Als diese alle schön beisammen waren, konnte die Sache losgehen, die sich nach Porst's Niederschrift folgendermaßen abspielte.

Böttger ließ in den großen Saal des mittleren Stockwerks einen Glühofen bringen, setzte den Schmelztiegel darauf und forderte nun den Konsistorialrat Winkler auf, Silber hineinzuwerfen. Winkler wirft 18 Zweigroschenstücke, dem Gewichte nach vier Lot Silber, in den Tiegel und facht das Feuer zu heller Glut an, so daß die Silbermünzen im Tiegel schmelzen. Die andern sehen zu und passen gleichzeitig auf Böttger auf, der weder die Münzen noch den Tiegel berühren, noch auch in die Nähe des Ofens kommen darf. Man kannte nämlich damals schon die Herren Alchimisten und manche ihrer Schwindeleien zur Genüge, um ihnen nicht allzuweit zu trauen. Als das Silbermetall in schönem Fluß ist, nimmt Böttger ein Glas aus der Tasche, das mit kleinen roten Körnern gefüllt ist, die die ungefähre Größe von Senfkörnern haben, und überreicht zwei davon dem Prediger Porst mit dem Ersuchen, sie in Papier zu wickeln und in den Tiegel zu werfen. Dies geschieht, der Tiegel wird wieder bedeckt, und nachdem das Feuer des Ofens noch einige Zeit gewirkt hat, wird der Deckel wieder abgenommen. Das aus dem Tiegel ausgegossene Metall ist reines lauteres Gold. Man traut Böttger aber immer noch nicht, und so nimmt Prediger Porst das Gold und trägt es in die Bosensche Goldhandlung, um es untersuchen zu lassen. Dort ist man erstaunt über die Reinheit des Metalles, man hat noch nie so herrliches, von allen Verunreinigungen freies Gold in Händen gehabt und möchte gern wissen, woher man es beziehen kann.

Damit war Böttgers Ruf als Goldmacher begründet, der ihm zunächst allerdings nur zum Unheil gedeihen sollte. Die Geister, die er rief, wurde er gleich dem Zauberlehrling in Goethes bekanntem Gedichte nicht mehr los! Von dem Aufsehen, das die sich herumsprechende Sache in Berlin machte, vermag man sich heutzutage, im Zeitalter der Erfin-

dungen und Entdeckungen, überhaupt keine Vorstellung mehr zu machen. Sie bildeten das Tagesgespräch, das Thema aller Unterhaltungen, und mit einem Schlage war der bis dahin unbekannte Apothekerlehrling Conrad Johann Böttger zu einer Berühmtheit gelangt, vor der ihm selbst graufte. Als ein Wunder des Himmels, als eine Fügung Gottes erschien vielen die glücklich gelungene Umwandlung, und der fromme Pastor der Petri-Kirche nahm sie zum Anlaß, um am Sonntag über die Stelle des zweiten Korintherbriefes zu predigen, die da lautet: „Meine Kraft ist in dem Schwachen mächtig.“

Natürlich erfuhr auch der Hof, was sich zugetragen hatte, und da der pracht- und glanzliebende König Friedrich I. von Preußen, der sich kurz vorher, am 18. Januar 1701, zu Königsberg die Königskrone aufs Haupt gesetzt hatte, schon im allgemeinen und nach dieser kostspieligen Krönungsfeier noch ganz besonders Gold oder jemand, der es ihm machte, brauchen konnte, so kam ihm Conrad Johann Böttger gerade recht. Man lud diesen edlen Jüngling ebenso höflich wie dringend ein, in den nächsten Tagen doch einmal das Königliche Schloß mit seinem Besuche zu beehren und dort vor den Vertretern der Behörden zu zeigen, was er eigentlich könne. Diese hohe Ehre hatte Böttger nicht erwartet, und er hielt es auch nicht für angebracht, sie bis in ihre letzten Konsequenzen auszukosten. Er dankte für die freundliche Einladung, indem er bei stockfinsterer Nacht über die sächsische Grenze floh. Und nun beging König Friedrich I. eine Unvorsichtigkeit: anstatt den Flüchtling durch List wieder herüber zu locken oder sich seiner in aller Heimlichkeit mit Gewalt zu bemächtigen, ließ er an allen Straßenecken Zettel anschlagen, durch die jedem die hohe Belohnung von tausend Talern zugesichert wurde, der Böttger wieder zur Stelle brachte!

Erst durch diese Bekanntmachung erfuhr man in Sachsen, welch kostbarer Vogel sich eingefunden hatte. Sofort wurden reitende Boten nach Warschau gesandt, wo König August der Starke sich eben aufhielt, um diesen von dem Vorgefallenen zu benachrichtigen. Außerdem verlangte Preußen, das inzwischen den Aufenthalt Böttgers erfahren hatte, auch auf diplomatischem Wege, und zwar sehr dringend und energisch, seine Auslieferung. August der Starke aber dachte gar nicht daran, den guten Fang wieder herauszugeben. Auch er war ein Mann, der einen Goldmacher nötiger hatte als so manches andere, was er besaß. Er führte einen Lebenswandel, der mehr als verschwenderisch genannt werden muß, seine Hofhaltung, sein Marstall, die prachtvollen Gebäude, die er errichten ließ, seine zahlreichen Geliebten und seine nicht minder zahlreichen Kinder — es sollen deren genau 365 gewesen sein — kosteten

fast mehr Geld, als das Land aufzubringen vermochte. So beschloß er denn, den pp. Böttger zu behalten und dem Auslieferungsverlangen Preußens mit Gewalt und List zuvorzukommen. Mit Gewalt insofern, als er die damals sächsische Festung Wittenberg, in der sich Böttger aufhielt, armieren und ihre Besatzung verstärken ließ, um einer Ueberrumplung durch Preußen zuvorzukommen. Schlauerweise ließ er aber gleichzeitig Böttger durch seinen Generalgouverneur, den Fürsten von Fürstenberg, bei Nacht und Nebel heimlich nach Dresden bringen.

So finden wir also unseren Böttger um die Wende des Jahres 1701 herum in Dresden wieder. Dort ging es ihm gut und schlecht, wie man's nehmen will. Gut insofern, als er herrlich gekleidet, mit auserlesenen Speisen gefüttert, ja sogar in den Adelsstand erhoben wurde, schlecht hingegen, weil es sich auch August der Starke nun einmal in den Kopf gesetzt hatte, daß er Gold machen sollte. Dann wurde er auch streng bewacht, kannte man doch seine Neigung, durchzubrennen, nunmehr zur Genüge! Im Anfang scheinen einige von Böttger angestellte Versuche, die er in Gegenwart des Fürsten von Fürstenberg vornahm, gelungen zu sein, und selbst, als es später dem Fürsten und August dem Starken bei gemeinsamem Experimentieren mittels der Böttgerschen Körner nicht gelang, Gold zu erhalten, erschütterte dies das Vertrauen zu ihm noch keineswegs. Im Gegenteil! August II., Kurfürst von Sachsen und König von Polen, wurde nur immer noch gnädiger. Er häuft Ehren über Ehren auf Böttger, schreibt äußerst herablassend und gratuliert ihm sogar eigenhändig zum neuen Jahr. Böttger fühlt sich nur immer unbehaglicher und denkt ans Ausreißen, hat er doch sein Versprechen, August dem Starken 100 000 Taler in Gold herzustellen, immer noch nicht eingelöst! Wie er sich mit seinem alten Freunde Laskaris in Verbindung setzte, ist nie so recht herausgekommen, aber jedenfalls gelang es ihm mit dessen Hilfe, zu entwischen. Auf der Flucht nach Wien wird er jedoch wieder eingeholt und nunmehr auf der Festung Königstein eingesperrt. Doktor Pasch, durch den Laskaris 800 000 Dukaten für die Freilassung Böttgers anbieten läßt, wird gleichfalls eingesperrt, und zwar auf der Festung Sonnenstein.

Da saßen sie nun alle beide, die Herren Alchimisten, der eine auf dem Königstein, der andere auf dem Sonnenstein. Besonders Böttger ist es grauslich zumute, hat man ihm doch schon vor seiner Flucht Folter, Rad, Galgen sowie sonstige angenehme und damals für nützlich erachtete Dinge in Aussicht gestellt, wenn er sein Geheimnis, an das man immer noch glaubte, dem Könige nicht preisgeben würde.

Böttger trägt gar kein Verlangen danach, in der Blüte seiner Jahre dieses irdische Jammertal zu verlassen, und so setzt er sich hin und verfaßt eine lange, lange Eingabe an den König, in der es von allem möglichen alchimistischen Unsinn wimmelt, und die in die Bitte ausklingt, ihm nochmals Geld zur Verfügung zu stellen, damit er „den Stein der Weisen", von dem er nichts mehr besitze, von neuem bereiten könne. König August läßt sich noch einmal betören, und so fängt denn Böttger auf dem Königstein an, alles mögliche wahllos zusammenzukochen und zusammenzubrauen, in der Hoffnung, vielleicht doch den „Stein der Weisen" noch aufzufinden und dadurch sein Leben zu retten.

So naht in steter Gefangenschaft das Jahr 1704 heran, ohne daß die Lage Böttgers eine bessere geworden wäre. Da führt ihn der Zufall mit einem Manne zusammen, der auf die fernere Gestaltung seines Schicksals einen entscheidenden Einfluß ausüben sollte. In Dresden lebte damals ein berühmter Chemiker, Physiker, Philosoph und Mathematiker Ehrenfried Walter von Tschirnhaus, der vom Kurfürst August aufgefordert wird, sich nach dem Königstein zu begeben und dort die Arbeiten Böttgers zu überwachen. Tschirnhaus, der im Jahre 1651 zu Kieslingswalde geboren ist und am 11. Oktober 1708 zu Dresden starb, kannte das chinesische Porzellan und hatte schon mehrfach versucht, es herzustellen. Er hatte auch glücklich herausbekommen, daß sich feingemahlene Verbindungen des Aluminiums und Magnesiums mit Kieselsäure bei großer Hitze in eine porzellanartige Masse umwandeln. Er hatte ferner gefunden, daß gewisse Stoffe, insbesondere Feuerstein und Glas, das Schmelzen der Porzellanmasse erleichtern, und des weiteren hatte er entdeckt, daß diese Masse in der Hitze durch gewisse Metalle gefärbt wird. Porzellangegenstände selbst zu bereiten, war ihm aber nicht gelungen, da er keine geeigneten Oefen hatte, in denen er die schwerflüssige Masse in größeren Mengen zu schmelzen vermochte. Er führte seine Versuche vielmehr nur in ganz kleinem Maßstabe mit Hilfe von Brennspiegeln aus, in deren Brennpunkt er seine Mischungen brachte, so daß sie in der Glut der hier gesammelten Sonnenstrahlen flüssig wurden.

Dieser Tschirnhaus wurde nun der Vorgesetzte, der Ueberwacher und Beobachter Böttgers. Beide ergänzten sich gewissermaßen. Tschirnhaus besaß gediegene Kenntnisse und verfügte über die Ergebnisse zahlreicher Vorversuche, Böttger hingegen bekam alle Monate eine große Menge Geld ausgezahlt, das er für seine Experimente verwenden sollte. Außerdem war er ein kluger und anstelliger Mann, der aus seiner Apothekerlaufbahn her auch über gewisse Fertigkeiten im Umgang mit

Feuerung und Oefen verfügte. So entwickelt sich zwischen Tschirnhaus und Böttger bald ein engeres Freundschaftsverhältnis, das in dem Streben nach einem gemeinsamen Ziel seine Begründung fand. Noch im Jahre 1704 gelang es Tschirnhaus und Böttger — wir müssen sie beide als die Erfinder des Porzellans betrachten — aus einer zu Okrull bei Meißen gefundenen Erde ein rötliches Porzellan herzustellen, aus dem Böttger Tassen, Teller und Schüsseln anfertigte. Als im November 1707 der König wieder einmal Gold sehen wollte, überreicht ihm Böttger in seiner Todesangst dieses erste rote Porzellan. Der König war wütend und bedrohte den unglücklichen Gefangenen von neuem mit Aufhängenlassen, Rädern und sonstigen Annehmlichkeiten. Im Jahre 1708 wiederholt sich dieselbe Szene, doch hat Böttger inzwischen weiter gearbeitet, und es ist ihm gelungen, weißes Porzellan zu bereiten. Dieser Erfolg hat ihm Mut gemacht, und so erklärt er dem König frei und offen, daß alle Versuche, Gold zu machen, mißlungen seien, daß aber das von ihm hergestellte weiße Porzellan mindestens ebenso kostbar wäre. Er wies darauf hin, daß man chinesisches Porzellan so außerordentlich teuer bezahle, und daß man die dafür nach China gehenden Summen im Lande behalten könne und noch viel mehr Geld aus dem Auslande dazu zu erwerben vermöge, wenn man das weiße Porzellan fabrikmäßig herstelle. Nun traf es sich glücklich, daß König August ein eifriger Liebhaber und Sammler von chinesischem Porzellan war, dessen Sammelwut so weit ging, daß er einmal ein ganzes Regiment Soldaten an König Friedrich I. von Preußen im Austausch gegen 48 Porzellangefäße lieferte, die heute noch im Johanneum zu Dresden aufbewahrt werden. So ließ er sich denn von Böttger überzeugen, und da sich in der Nähe von Meißen Porzellanerde fand, so wurde hier die erste Porzellanfabrik angelegt, zu deren Direktor Böttger ernannt wurde, der sie bis zu seinem Tode leitete und auch zu einiger Blüte brachte, obschon die Tätigkeit zur Herstellung künstlerisch wertvoller Porzellangegenstände erst nach ihm einsetzte. Die Freiheit freilich hat er niemals wiedererlangt, denn König August traute ihm immer noch nicht recht, seine einstige Ausreißerei stand noch in zu lebhafter Erinnerung, und schließlich war es auch aus geschäftlichen Rücksichten klug und angebracht, das Geheimnis der Porzellanfabrikation dem Auslande gegenüber strengstens zu bewahren.

Geholfen hat dies freilich nicht viel, denn der Ruf des sächsischen Porzellans verbreitete sich rasch durch die Welt, und allüberall suchte man hinter die Art und Weise der Fabrikation zu kommen. Da man Böttgers selbst nicht mehr habhaft zu werden vermochte, so steckte man

sich hinter die Arbeiter der Meißner Porzellanfabrik. Durch sie kam das Geheimnis nach Wien, wo schon 1720 die zweite Fabrik erstand, der bald allüberall weitere folgten. 1751 gründete der Kaufmann Gotzkowski zu Berlin eine Porzellanmanufaktur, die 1763 königlich wurde und heute noch als Fabrikmarke das königliche Szepter, das Kurszepter, führt.

Böttger selbst ist seines Lebens nie mehr recht froh geworden. Die stete Todesangst, die er im Alkohol zu betäuben suchte, hatte mit diesem zusammen seine Gesundheit zerrüttet, und als die Vorbereitungen zu einer erneuten Flucht, die ihn nach Preußen führen sollte, entdeckt wurden und man ihn deshalb ins Gefängnis warf, da vermochte er diesen letzten Schlag nicht mehr zu überwinden. Er starb, erst 34 Jahre alt, am 13. März 1719. Immerhin betrachtete er es als eine glückliche, ja geradezu als eine göttliche Fügung, als ihm die Erfindung des Porzellans damals im Jahre 1708 das Leben rettete, und so ließ er über dem Tor der Meißner Porzellanfabrik die Worte anbringen:

„Es machte Gott, der große Schöpfer,
Aus einem Goldmacher einen Töpfer."

Die Herstellung des Porzellans wird heute noch genau so ausgeübt, wie sie von Böttger resp. Tschirnhaus erfunden worden ist. Als Ausgangsmaterial dient die sogenannte Porzellanerde, auch Kaolin genannt, die ihrer chemischen Zusammensetzung nach eine Kieselsäureverbindung des Aluminiums (eine kieselsaure Tonerde) darstellt. Dieses Rohmaterial, das sich an verschiedenen Orten der Erde in großen Lagern findet, wird zunächst gepocht und geschlemmt und dann, um das Schmelzen zu erleichtern, um es also leichter in den flüssigen Zustand überzuführen, mit einem Flußmittel versetzt. Als Flußmittel dienen Flußspat und Quarz (Kieselsäure). Die Mischung aus Porzellanerde und Flußmittel wird im feuchten Zustande durchgeknetet und dann einige Wochen lang in einem geschlossenen Raum lagern gelassen, wo infolge eines eigenartigen Prozesses eine Umwandlung vor sich geht, durch die die Formbarkeit erhöht wird. Dann werden die herzustellenden Gefäße entweder auf der Töpferscheibe in bekannter Weise gedreht oder in Gipsformen gegossen. Henkel usw. usw. werden besonders geformt und an die Gegenstände angesetzt. Künstlerische Verzierungen werden nach Modellen, die der Künstler entwarf, nachmodelliert und gleichfalls angesetzt oder sie werden auch gegossen. Manchmal modelliert der Künstler direkt in der Porzellanmasse. Ist auf diese Weise die Form gegeben, so folgt das Trocknen und damit der erste Brand, der in besonderen Gasöfen bei einer Temperatur von 900 bis 1000 Grad vor-

genommen wird. Die gebrannte, aber noch nicht mit der Glasur versehene Masse heißt „Biskuit“. Nach diesem Brande wird die Glasur aufgetragen, die eine Art von glasiger Masse darstellt. Sie besteht aus denselben Bestandteilen wie die eigentliche Porzellanmasse, die jedoch in anderen Mengeverhältnissen gemischt sind. Dann folgt ein zweites Brennen bei 1500 Grad, durch das die Glasur über die ganze Biskuitmasse aufgeschmolzen wird. Farbige Bemalungen werden mit feuerfesten Farben hergestellt und gleichfalls eingebrannt. Sie werden bei geringwertigeren Porzellanwaren, und wenn es sich um dasselbe Muster handelt, mit Hilfe von Abziehbildern auf die Gegenstände aufgebracht, Porzellangegenstände von Kunstwert hingegen werden mit der Hand bemalt. Die Fabrikzeichen, von denen bekanntlich jede einzelne Fabrik ein besonderes führt, wurden früher mit der Hand hergestellt, jetzt werden sie jedoch in der Regel mit Hilfe von Stempeln und feuerfesten Farben ausgeführt.

In künstlerischer Hinsicht sind besonders die alten, guten Porzellanwaren aus früherer Zeit, insbesondere die alten Meißner, Wiener usw. Produkte geschätzt, und einzelne Stücke werden von Sammlern sehr hoch bezahlt. In neuerer Zeit hat die Porzellanindustrie sowohl in künstlerischer Hinsicht wie auch in bezug auf die Größe des Absatzes einen erhöhten Aufschwung genommen. Es werden jetzt Gegenstände von hoher künstlerischer Vollendung ausgeführt, von denen sich insbesondere einzelne wegen ihrer Eigenart Weltruf erworben haben, wie z. B. die schönen Tiergruppen, die die Kopenhagener Manufakturen auf den Markt bringen. Der vergrößerte Absatz wurde zum großen Teil durch die Entwicklung der Industrie bedingt, brauchen doch die chemische und insbesondere die elektrotechnische Industrie allein gewaltige Mengen von Porzellan. So hat also die Flucht Böttgers aus Berlin der Industrie sowohl wie der Kunst neue Gebiete erschlossen und der Menschheit großen Nutzen gebracht. Ja, wer da immer vorauszusehen vermöchte, was dereinst aus nichtigen und unbedeutenden Anlässen entsteht!

Johann Kunkel

der Goldmacher von der Pfaueninsel

Zwischen Spandau und Potsdam liegt gar lieblich inmitten der dort sehr breiten Havel eine langgestreckte Insel, die „Pfaueninsel“ genannt, weil dort früher einmal neben vielen anderen seltenen Tieren auch insbesondere viele Pfauen gehegt wurden. Heute ist sie ein viel besuchter Ausflugsort, auf dem es allerlei Merkwürdiges zu sehen gibt, wie z. B. das sonderbare Ruinenschloß, dessen Zeichnung die L i c h t e n a u, die Geliebte Friedrich Wilhelms II., entworfen hat, oder die Statue der R a c h e l, der berühmten Schauspielerin, die dort an einem schönen Sommerabende vor dem Hof und seinem Gaste, dem russischen Kaiser, eine Szene aus dem 5. Akte der „Athalie“ mit hinreißender Kunst deklamierte. Auch herrliche Baumgruppen und saftig grüne Wiesenflächen laden zum Verweilen ein.

Einst, im 17. Jahrhundert, zu Zeiten des Großen Kurfürsten, sah es dort allerdings ganz anders aus als heute. Da bedeckte wilder und teilweise undurchdringlicher Wald die Insel, auf der lange Zeit nur ein einziges menschliches Wesen hauste, der aus Frankreich herbeigeholte Kaninchenwärter, der die Kaninchen für die kurfürstliche Tafel züchtete. Eines schönen Tages, im Jahre 1685, änderte sich das Bild! Da bekam der Kaninchenzüchter, der „Garennier“, wie er genannt wurde, Gesellschaft.

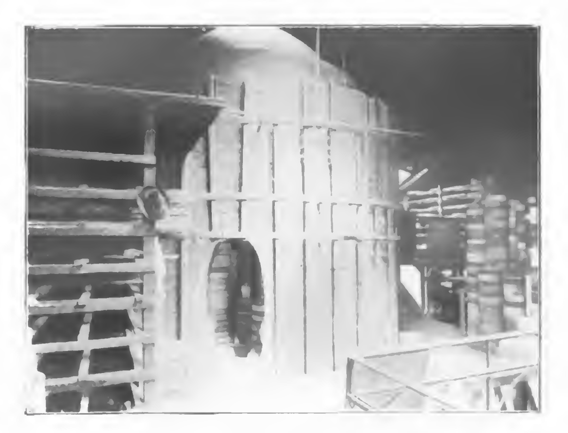
Der kurfürstliche „Kammerdiener“ J o h a n n K u n k e l war auf der einsamen Insel gelandet und legte an ihrer nordöstlichen Seite an einer Stelle, die sich zwischen dem jetzt dort befindlichen Jagdschirm und der gleichfalls später errichteten Meierei befindet, ein gar geheimnisvolles Gebäude an, aus dessen weitem Schornstein düstere Rauchwolken und gespenstisch leuchtende Flammen emporstiegen, die um so mehr Schrecken in der ganzen Umgegend verbreiteten, als Kunkel niemand mehr auf die Insel ließ. War es da ein Wunder, daß sich bald die Sage verbreitete, daß hier ein Zauberer und Schwarzkünstler sein Wesen treibe, der im Besitze gar fürchterlicher Geheimnisse sein müsse, und der gewiß mit den schwarzen Mächten im Bunde stehe, denn warum schließe er sich denn sonst so ab, und warum lasse er keinen seiner Leute von der Insel, die, wie schon erwähnt, auch niemand betreten durfte!



Porzellan-Figuren aus der Königl. Porzellan-Manufaktur, Berlin



Ein Porzellandreher



Porzellanofen

Was hatte es nun mit diesem Kunkel für eine Bewandtnis, und was trieb er eigentlich auf der Pfaueninsel? Abenteuerlich und seltsam war das Leben dieses Mannes, dessen vielseitige Tätigkeit durch die Erfindung des Rubinglases gekrönt wurde, jenes herrlichen, rötlichen Kristallglases, das damals gar teuer bezahlt wurde und dessen Bereitung er in seinem geheimnisvollen Laboratorium auf der weltabgeschiedenen Havelinsel erfand. Kunkel gehörte zur Zunft der damals gar sehr gesuchten Alchimisten oder Goldmacher. Diese glaubten an das Vorhandensein eines geheimnisvollen Steines, den sie den „Stein der Weisen" nannten und der die merkwürdige Kraft besitzen sollte, unedle Metalle in edle, in Gold und Silber, zu verwandeln. Dem Suchen nach diesem Steine war ihr Leben gewidmet. In ihren Laboratorien zischte und brodelte es, aus mächtigen Retorten stiegen fahle Dämpfe auf, da wurde geglüht, gekocht, sublimiert, destilliert, referberiert, und wie ihre Kunstausdrücke alle hießen — alles zu dem Zwecke, den kostbaren „Stein der Weisen" zu finden, der nicht nur unermeßliche Reichtümer, sondern auch Glück und langes Leben verleihen sollte! Manche behaupteten, das Geheimnis der Bereitung des Steines zu kennen, ja sogar ihn selbst zu besitzen. Sie wurden mit großen Versprechungen von den Fürsten, besonders von solchen, die etwas in der Geldklemme saßen — und deren gab es damals gar viele — an den Hof gezogen, wo sie Gold machen sollten. Um den Besitz solcher Alchimisten entspannen sich sogar Kriege, und mit List und Ueberredung suchte so mancher Fürst dem anderen einen berühmten Alchimisten zu entreißen. Während manche dieser Goldmacher vielleicht wirklich glaubten, im Besitze von Rezepten zu sein, mittels deren man aus Kupfer und Eisen edles Gold bereiten konnte, machten sich wieder andere, wie man heutzutage sagen würde: „die Konjunktur zunutze". Sie waren gewöhnliche Betrüger, die sich den Anschein gaben, „Adepten", d. h. Besitzer des „Steins der Weisen" zu sein, und die dann so lange von Hof zu Hof zogen und dort herrlich und in Freuden lebten, bis es ihnen gelang, zu entwischen, und unter anderem Namen wieder anderswo aufzutauchen — oder bis sie überführt und dann am ganzen Leibe vergoldet und aufgehängt wurden. Das war damals die gewöhnliche Strafe für betrügerische Alchimisten!

War nun Kunkel ein überzeugter Goldmacher oder ein Betrüger? Ein Blick auf sein Leben und seine Tätigkeit wird uns diese Frage beantworten! Er wurde im Jahre 1630 in Hütten bei Rendsburg im Holsteinischen geboren, wo sein Vater herzoglicher Alchimist war. Der väterliche Beruf mag es wohl in erster Linie gewesen sein, der auch

seinem späteren Wirken die Richtung gab, denn schon als Knabe konnte er so manches Experiment mit ansehen, das auf ihn einen unauslöschlichen Eindruck machte. So erzählt er z. B. selbst von folgendem Versuch: „Waß der Diamant außstehen kann, hat mein Landes-Fürst Christmildesten Andenkens, der Durchl. Hertzog Friederich von Holstein, in meinem annoch dencklichen Jahren bey meinem seel. Vater in seinem Goldofen versucht, indem er ihn in der größten Hitze bey nahe 30 Wochen stehen lassen.“ Der väterliche Einfluß mag es auch gewesen sein, der Kunkel zu einem überzeugten Alchimisten machte, der fest an den „Stein der Weisen“ und an die Möglichkeit, ihn darzustellen, glaubte. Denn als einst ein Hofprediger von der Kanzel gegen die Goldmacher wetterte und sie „rechte Teuffels-Gesinnete“ nannte, wies Kunkel darauf hin, daß so nur „ein unverständiger Esel“ reden könne, denn auch in der Erde bilde sich das Gold aus unedlen Metallen, und darum müsse es ein Mittel geben, um diese letzteren in Gold umzuwandeln. In der Tat kommt das Gold vielfach mit Silber und sonstigen Metallen zusammen vor — daher der Glaube, daß es sich aus diesen gebildet haben müsse.

Noch in jungen Jahren kam Kunkel zu einem Apotheker in die Lehre, und dann wurde er Kammerdiener beim Herzog Franz Carl von Lauenburg. Unter „Kammerdiener“ ist aber nicht, wie heute, ein niederer Hofbediensteter zu verstehen, sondern man nannte alle Alchimisten so, und der Titel entspricht ungefähr dem heutigen „Hofrat“. Während seiner Tätigkeit beim Herzog von Lauenburg soll Kunkel auch die Darstellung des Phosphors aus dem Urin erfunden haben, doch haben neuere Forschungen ergeben, daß er sich diese Erfindung nur zuschrieb. In Wirklichkeit hatte er sie vom wahren Erfinder, dem Hamburger Alchimisten Brand, „entlehnt“. Er brachte nun eine nächtlich leuchtende Mischung in Form eines Steines in den Handel, den er „Phosphorus mirabilis Kunkelii“ nannte. Dieser Stein sollte gegen Schwachheit und Ohnmacht helfen und alte Leute verjüngen. Auch „Wunderpillen“, die infolge eines Phosphorgehaltes in der Nacht leuchteten, stellte Kunkel her. Daß er sich für den Entdecker des Phosphors ausgab, ist eigentlich der einzige dunkle Punkt in seinem Leben. Sonst war er ein anständiger und redlicher Mann. Man darf hier keinen zu strengen Maßstab anlegen, denn einen Schutz des geistigen Eigentums oder Patente gab es ja damals noch nicht, und es war allgemein üblich, daß man sich die Geheimnisse gegenseitig „absah“. Unser Freund Kunkel hatte sich also, wie man es wohl am richtigsten ausdrückt, mit fremden Federn geschmückt.

Später trat Kunkel in kursächsische Dienste, wo man ihm das für damalige Zeiten sehr hohe Gehalt von 1000 Talern zusicherte. Er erhielt auch den Titel „Geheimer Kammerdiener und Chymikus der Kurfürstlichen Geheimen Laboratorien“. Ferner erhält er einen Unterlaboranten als Gehilfen und Bezahlung für alle Instrumente, Materialien, Gläser und Kohlen. Dagegen muß er „Verschwiegenheit bis ins Grab“, eine Unmasse schriftliche Arbeiten und ein jedesmaliges, andächtiges Gebet vor dem Beginn des Experiments versprechen. In Dresden ging es ihm schlecht, denn man intrigierte gegen ihn, und da man ihm auch sein Gehalt nicht auszahlte, so ging er nach Annaburg, wo er sich wahrscheinlich wieder von der Herstellung seiner Phosphorpillen ernährte. Als er um die Auszahlung seines Gehaltes mahnte, antwortete ihm ein hohes kurfürstliches Ministerium: „Kann Kunkel Gold machen, so bedarf er kein Geld, kann er solches aber nicht, warum soll man ihm dann Geld geben?“ — eine im Grunde gar nicht so unvernünftige Antwort!

Immer größer wurde Kunkels Not. Da erhielt er eines schönen Tages einen Brief von Dr. M e n t z e l, dem Leibarzt des Großen Kurfürsten. In diesem Briefe bekannte sich Mentzel als ein großer Verehrer der Kunkelschen Phosphorpillen und teilte mit, daß auch der Kurfürst seinen „Phosphorus“ gerne einmal kennen lernen würde. So fuhr Kunkel im Jahre 1679 nach Berlin, und zwölf Stunden nach seiner Ankunft steht er bereits vor Kurfürst Friedrich Wilhelm von Brandenburg, der ihn alsogleich als „Kammerdiener“ in seine Dienste nimmt. Allerdings beträgt sein Gehalt nur 500 Taler, aber diese werden ihm wenigstens ausgezahlt. Ferner erhält er 150 Taler Reisekosten und endlich ein Haus in der Klosterstraße. An der Stelle, wo dieses Haus stand, erhebt sich heute die Parochialkirche. Freudigen Herzens reist Kunkel nach Dresden, läßt seine Möbel und sonstigen Sachen aufladen und sie mehrere Stunden auf dem Markte stehen, damit auch alle Einwohner sehen können, daß und warum er die Stadt verlasse.

In Berlin scheint Kunkel sehr vernünftigen Grundsätzen gehuldigt zu haben: anstatt dem Kurfürsten gleich von vornherein das Goldmachen und Reichtümer zu versprechen, überzeugte er ihn vielmehr davon, daß auch die Industrie eine Goldquelle darstelle, und daß er im Besitze guter Vorschriften zur Glasmacherei sei. Er stellte in der Glashütte zu Drewitz bei Potsdam vorzügliche Glassorten her und nahm diese Hütte dann später in Pacht. Das Kristallglas, das er darin bereitete, wurde berühmt und brachte viel ein. Später machte er allerlei Versuche in der Glashütte auf dem Hackendamm bei Potsdam, bis ihm im Jahre 1685 der

Kurfürst, mit dem er sehr gut stand, und in dessen Auftrage er ständig Experimente, später wahrscheinlich auch über das Goldmachen, ausführte, die Pfaueninsel schenkte.

Hier war es nun, wo Kunkel die Bereitung des Rubinglases erfand, zu der er die Vorversuche vielleicht schon am Hackendamm gemacht hatte. Das Rubinglas besitzt eine eigenartige rote Farbe, die in durchfallendem Licht anders aussieht als in auffallendem. Dieses prachtvolle Farbenspiel sowie die Farbe selbst, werden, wie erst neuere Untersuchungen ergeben haben, dadurch erzielt, daß sich in der ganzen Glasmasse Gold in unendlich feiner Verteilung vorfindet. Noch heute sind im Berliner Kunstgewerbemuseum, im Märkischen und Hohenzollernmuseum sowie in verschiedenen königlichen Schlössern zu Berlin und Potsdam von Kunkel dargestellte Rubingläser erhalten, die sich durch ihr herrliches Farbenspiel auszeichnen und die damals in der ganzen Welt Berühmtheit erlangten.

Vielleicht hätte sich die Fabrikation des Rubinglases zu einer großen Industrie ausbilden lassen, wenn nicht der Kurfürst im Mai 1688 gestorben wäre. Kurz nach seinem Tode brannte auch Kunkels Glashütte und Laboratorium auf der Pfaueninsel ab, und fast zur selben Zeit, nämlich 1689, wurde die andere Hütte auf dem Hackendamm gleichfalls ein Raub der Flammen. Der neue Kurfürst Friedrich III. zeigte nicht nur kein Interesse für Kunkel und seine Versuche, sondern ließ ihn auch auffordern, — wahrscheinlich auf die Einflüsterungen von Neidern hin — die ihm vom Großen Kurfürsten gezahlten Gelder zurückzuzahlen, darunter sogar das gesamte, jemals empfangene Gehalt. Außerdem wurden Kunkel Prozesse wegen Veruntreuungen gemacht — kurzum, es folgten gar traurige Zeiten! Wenn auch der Kurfürst seine ursprüngliche Forderung von 26 235 Talern später auf 8000 Taler reduzierte, so mußte Kunkel doch sein Haus verkaufen, um diese Schuld abzutragen. 1692 folgte er einem Rufe Königs Karl XI. nach Schweden, der ihn zum Bergrat ernennt und ihn unter dem Namen „von Löwenstern" in den Adelsstand erhebt. Von nun an verliert sich die Lebensgeschichte Kunkels im Dunkeln, und man weiß nur, daß er im Jahre 1702 in der kleinen Ansiedlung Neudörfchen bei Lanke, in der Nähe des Städtchens Bernau in der Mark Brandenburg, gestorben ist. Wahrscheinlich wurde er dort auch begraben. Hier jedoch sowie in Prenden, zu dessen Pfarrei Neudörfchen gehört, ist sein Grab trotz vielfacher Bemühungen und Forschungen niemals aufgefunden worden.

Kunkel, der Goldmacher von der Pfaueninsel, hat das Geheimnis seines Rubinglases mit in den Tod genommen. Jahrhunderte ver-

gingen, ohne daß man dieses kostbare Kristallglas, trotz aller Mühe, die man sich gab, jemals wieder herzustellen vermocht hätte. Erst im Jahre 1888 gelang es dem Chemiker Rauter in Ehrenfeld bei Köln, das Kunkelsche Verfahren wieder aufzufinden, und seitdem werden auch jene prachtvollen, starkwandigen Kristallgeräte mit ihrem herrlichen Farbenspiel wieder in den Handel gebracht, die einst das Entzücken der Höfe, der vornehmen Welt und der Kunstliebhaber bildeten. Auf der Pfaueninsel aber zeigt nur noch ein einziger Gedenkstein, über dessen Bedeutung sich wohl die wenigsten klar sind, die dort wandeln, die Stelle an, wo einst Kunkels Laboratorium stand!

Die Pioniere der Telegraphie: Chappe, Sömmering, Weber, Gauß und Morse

Zu Berlin, in der Nationalgalerie, steht ein herrliches Kunstwerk, eine Bronzefigur: der „Läufer von Marathon" des Bildhauers Kruse. In rasendem Lauf hat dieser schöne Jüngling die Strecke zurückgelegt, um die Siegesbotschaft zu überbringen; am Ziele stürzt er, zu Ende mit seinen Kräften, sterbend zusammen, während die erhobene Hand den Siegeslorbeer hoch emporhebt! Mächtig und ergreifend ist der Eindruck, den diese Schöpfung eines genialen Künstlers hervorbringt, es kommt ihr aber — und das bedenken wohl die wenigsten, die bewundernd davor stehen — auch eine gewisse Bedeutung für die Geschichte der technischen Entwicklung zu, zeigt sie uns doch, wie man im Altertum wichtige Nachrichten auf möglichst schnellem Wege zu übermitteln pflegte! Vom Läufer von Marathon bis zu unseren modernen Telegraphenapparaten und bis zur drahtlosen Telegraphie führt eine einzige, ununterbrochene Kette fortschreitender Entwicklung!

Der Läufer von Marathon stellt wohl die erste und allereinfachste Stufe in dieser Entwicklungsreihe dar: Mensch oder Tier müssen mit Aufgebot aller ihrer Kräfte und unter Hintansetzung von Leben und Gesundheit dahineilen, um Botschaften zu überbringen. Dann aber hatte man schon sehr frühe erkannt, daß das Licht und der Schall noch schneller sind als der geübteste Läufer und das schnellste Pferd. Feuer oder Rauch erkennt man in weiter Entfernung in demselben Augenblick, in dem sie entstehen, und auch der Ton bedarf zu seiner Fortpflanzung nur einer sehr kurzen Spanne Zeit. So entstehen Feuer- und Rauchsignale und mündliche Zurufe, oder Schallsignale, die mit besonderen Instrumenten hervorgebracht werden. Die Orte, wo man diese Signale erzeugt, stellen in gewissem Sinne die ersten Telegraphenstationen vor. Aeschylos läßt die Griechen die Einnahme Trojas durch Feuersignale nach Griechenland berichten, und ähnliche Einrichtungen, teils aus Rauch-, teils aus Feuersäulen bestehend, finden wir bei fast allen alten Völkern. Eine regelrecht ausgebildete Telegraphie scheint sich jedoch erst bei den alten Römern entwickelt zu haben, wenigstens erzählt Julius Africanus von Flammen und Rauchzeichen, bei denen man rechts, links und die Mitte unterschied. Durch

acht auf jedem dieser Punkte angezündete Feuer wurden die 24 Buchstaben des Alphabets angedeutet. Hannibal bediente sich desselben Mittels in Afrika und Spanien und legte zu diesem Zwecke besondere Türme, die sogenannten „Pyrseten", an. Abweichend hiervon benutzten die Perser den Schall als Telegraphen und beförderten schon seit den Zeiten des Darius Hystaspis ihre Nachrichten mit Hilfe der menschlichen Stimmen. An hohen Orten wurden in bestimmten Entfernungen besonders stimmkräftige Männer aufgestellt, die die „Ohren des Königs" genannt wurden und sich die Befehle und Nachrichten zuriefen. Welche Schnelligkeit man hierdurch erzielte, geht daraus hervor, daß man an einem einzigen Tage eine Nachricht bis auf eine Entfernung von dreißig Tagereisen zu senden vermochte. Derartige primitive akustische Telegraphen gibt es trotz aller Fortschritte unseres modernen Telegraphenwesens auch heute noch: Feuerglocken, Nebelhörner, Trompetensignale usw. usw. gehören hierher, ebenso wie ja die Klopfsprache, durch die sich die Insassen der Gefängnisse miteinander unterhalten, schließlich weiter auch nichts ist als eine „akustische Telegraphie".

So, wie wir es eben geschildert haben, blieb es auch durch das ganze Mittelalter hindurch, ja, es ergab sich während dieser Zeit wie in so vielen anderen Dingen, so auch hier, sogar ein Rückschritt. Die Zerrissenheit der Staatseinrichtungen, der Zerfall der Länder in hunderte, ja tausende von einzelnen fürstlichen, kirchlichen und städtischen Herrschaften, die sich ständig befehdeten, ließ einen regelrechten Telegraphendienst nicht aufkommen, und so traten wieder der Läufer und der reitende Bote auf, die man eben dorthin schickte, wo schleunigst etwas zu berichten war. Man hatte sich der optischen und akustischen Telegraphie so sehr entwöhnt, daß sie auch in den folgenden Jahrhunderten nicht mehr aufkam, und erst vom 17. Jahrhundert an kann wieder von ihr die Rede sein. Der Marquis von Worcester war es, der 1633 von neuem mit telegraphischen Versuchen begann und damit eine neue Aera einleitete. Es mehren sich in der Folgezeit die Einrichtungen, die einzelne Erfinder zum Zwecke der Ausgestaltung einer Telegraphie schaffen, ohne daß es jedoch zur Herstellung einer einheitlichen telegraphischen Verbindung zwischen zwei Ortschaften kommt. Erst 1763 errichtete Edgeworth zu seinem Privatgebrauch eine telegraphische Linie zwischen London und Newmarket, die aber nicht lange bestand. Die Mittel, die man anwendete, waren immer dieselben. Sie bestanden entweder aus Sprachrohren, oder aus Glocken, Flaggen und ähnlichen Dingen. Eine wirkliche, auf längere Strecke fortgeführte

telegraphische Uebertragung von Nachrichten wurde jedoch erst durch die Erfindung des Franzosen Claude Chappe ermöglicht, der im Jahre 1789 mit seiner Idee hervortrat. In ihm müssen wir also den ersten Erfinder eines längere Zeit hindurch vielfach benutzten Telegraphen erblicken!

Claude Chappe ist im Jahre 1763 in Brilon-le-Maine geboren und war von Beruf Geistlicher. Wie viele seines Standes es in der damaligen Zeit taten, so beschäftigte auch er sich in seinen Mußestunden gern mit physikalischen Versuchen. Es sei nur an den eleganten Abbé Nollet erinnert, der am französischen Hofe Abendunterhaltungen mit Vorführung derartiger Experimente veranstaltete. Claude Chappe erkannte bald die Unzulänglichkeiten der bisherigen Art der Nachrichtenübermittlung, und, unterstützt von seinen Brüdern Abraham und Igance, erfand er den nach ihm benannten Telegraphenapparat, den er im Jahre 1794 dem französischen Nationalkonvent vorlegte. Dieser erkannte sofort die Vorteile der Einrichtung, das Bedürfnis für sie war damals aber mehr als je vorhanden, war doch Frankreich von äußeren und inneren Feinden bedroht, so daß es sehr erwünscht war, den Heeren sowie den in der Provinz verstreuten Beamten so rasch wie nur möglich Nachrichten zu geben. So errichtete man denn auf dem Louvre, in der nächsten Nähe des Palais d'Egalité, wo der Konvent sich versammelte, den ersten Chappeschen Telegraphen, der bald für ganz Frankreich sowie für alle übrigen Länder vorbildlich wurde. Chappe wurde zum obersten Leiter des Telegraphenwesens ernannt, eine, wenn auch schlecht bezahlte Stellung, die er um so lieber annahm, da er ja als Geistlicher nichts mehr zu tun hatte: Die Religion war in Frankreich abgeschafft worden, und wenn auch der Konvent nicht mehr, wie früher, jede kirchliche Tätigkeit mit dem Tode bestrafte, sondern die Ausübung des Gottesdienstes sogar erlaubte, so war angesichts der damaligen Stimmungen doch kein rechtes Betätigungsfeld mehr für die Seelsorger vorhanden. So wurde Chappe denn der erste Telegraphendirektor der Welt! Als solcher stellte er noch im Jahre 1794 die erste Linie zwischen Paris und Lille her. Die Herstellung dieser Linie, die mit sechzehn Stationen besetzt war, hatte 166 240 Livres gekostet und stand unter der besonderen Aufsicht von Garnier. Damals war die Condé abgefallen, die durch französische Truppen wieder erobert werden sollte. Am 15. August 1794 wurde das erste Telegramm auf der eben erwähnten Linie nach Paris gesandt, das dem Konvent die Wiedereroberung meldete. Es lautete: „Mon Correspondant à Lille m'apprend, que Condé est rendu à la République et la garnison prisonnière de



Johann Kunkel

Der Goldmacher von der Pfaueninsel



Ein Rubinglas von Kunkel — Märkisches Museum, Berlin

guerre.“ (Mein Korrespondent in Lille meldet mir, daß die Condé wieder der Republik zurückgegeben ist und die Besatzung zu Kriegsgefangenen gemacht wurde.)

Der Konvent antwortete: „La Convention décrète sur le champ que Condé ne s'appelera plus Condé, mais Nord-Libre; et que l'armée du Nord ne cesse de bien mériter de la patrie. Le Télegraphe est chargé de transmetre ce décret à Lille, pour être porté à Nord-Libre par un Courier extraordinaire.“ (Der Konvent dekretiert sogleich, daß die Condé hinfort nicht mehr Condé, sondern Nord-Libre (freier Norden) heißen wird, und daß die Nordarmee nicht aufhören möge, sich um das Vaterland verdient zu machen. Der Telegraph wird beauftragt, dieses Dekret nach Lille zu übermitteln, damit es von dort durch einen außerordentlichen Kurier nach Nord-Libre befördert werde.)

Wie sah nun der Chappesche Telegraph aus? Aus dem Dache von Gebäuden oder Türmen, die auf erhöhten Punkten oft eigens zu diesem Zwecke errichtet wurden, ragten eiserne Stangen senkrecht empor. An diesen Stangen waren Querbalken befestigt, die an ihren Enden wieder kleinere Balken trugen. Die Querbalken sowie die kleineren Balken waren beweglich, und durch ihre verschiedenen Stellungen, die vom Innern des Turmes oder Wärterhäuschens aus mit Hilfe von Schnurzügen hervorgebracht wurden, signalisierte man die einzelnen Buchstaben des Alphabets. Zu jeder Station gehörten zwei Wärter, einer, der den Telegraph bediente, und einer, der mittels eines Fernrohres die benachbarten Stationen beobachtete und für Aufzeichnung und Weitergabe ihrer Nachrichten sorgte. Wie schnell dieser Telegraph arbeitete, mag man daraus ersehen, daß die Uebermittlung eines Telegramms von Lille nach Paris, also aus einer Entfernung von sechzig Wegstunden, nur zwei Minuten benötigte.

Aus Straßburg, das 120 Stunden weit entfernt war, vermochte man in fünf Minuten und 52 Sekunden ein Telegramm zu senden. Der Chappesche Telegraph wurde 1832 auch in Preußen, und zwar zuerst zwischen Berlin und Magdeburg, eingerichtet. In einzelnen besonderen Fällen fand er allerdings schon vorher Verwendung, und so konnte sich mit seiner Hilfe z. B. die Besatzung Danzigs im Jahre 1807 über die Köpfe der Belagerer hinweg mit der preußisch-russischen Armee verständigen. Einen Fehler hatte er freilich. Sein Betrieb war sehr teuer! Es gab nämlich Nichtstuer, die sich ins Gras legten und den Telegraphenarmen stundenlang bei ihrer Arbeit zusahen. Durch derartige Beobachtungen konnten sie bald die Bedeutung der einzelnen Zeichen herausbringen. Sie brauchten sich nur die am öftesten wiederkehrenden zu

merken und kannten dann bereits das E, das R und das N. Mit einiger Kombinationsgabe ließen sich hieraus auch die übrigen bald ableiten, und so gab es bald eine Menge Leute, die die Depeschen zu lesen vermochten und sie für ihre Zwecke, wie z. B. für Börsenspekulationen, ausnützten. Alexandre Dumas hat in seinem viel gelesenen Roman „Der Graf von Monte-Christo" die Art und Weise, wie damals der Chappesche Telegraph in unzulässiger Weise verwertet wurde, eingehend geschildert. Deshalb ging man nach einiger Zeit dazu über, alle Depeschen zu chiffrieren, so daß sie also erst in Chiffreschrift umgeschrieben und dann wieder zurück übertragen werden mußten. Da außer den Chiffreuren und Dechiffreuren auch noch zahlreiche Wärter in den Stationen zur Beförderung des Telegramms in Tätigkeit treten mußten, so darf man sich nicht wundern, wenn sich durch eine Berechnung aus 7000 Depeschen ergibt, daß jede derselben im Durchschnitt 150 Francs kostete!

Wie so vielen Erfindern, so ist es auch Chappe gegangen. Die Dienste, die er durch die Erfindung seines Telegraphen der Menschheit geleistet hat, wurden nie gelohnt, und er ist über dieser seiner Erfindung zugrunde gegangen. Die Besoldung, die er als Leiter des staatlichen Telegraphendienstes bezog, war, wie wir oben schon erwähnten, nur eine sehr geringe. Dann aber kamen andere und wollten ihm auch noch die Ehre der Erfindung des Telegraphen streitig machen. Chappe wendete sich um Schutz an Napoleon I., der sich ja ständig des Telegraphen bediente und dem dieser bei seinen vielen Feldzügen ganz hervorragende Dienste geleistet hatte. Obschon also Napoleon allen Grund hatte, dankbar gegen Chappe zu sein, den er außerdem mit der Herstellung wichtiger Telegraphenlinien betraute, so ließ er diesem nicht nur keinen Schutz angedeihen, sondern er stellte sich sogar noch auf die Seite seiner Gegner. Das war zu viel für Chappe, der außerdem noch durch ein schmerzhaftes körperliches Leiden gequält wurde. An der Gerechtigkeit der Welt verzweifelnd, nahm er sich am 23. Januar 1805 selbst das Leben.

Und wie so oft, so war es auch hier: die Mitwelt ließ den Erfinder verkommen, die Nachwelt feierte ihn und setzte ihm Denkmäler. Sogleich nach seinem Tode schrieb die offizielle französische Zeitung, der „Moniteur", zwar im Sinne Napoleons und der übrigen Gegner Chappes, sonst aber sehr treffend in einem Nachruf:

„Man sagt mit Recht, daß die Kunst des Signalisierens schon vor ihm bekannt war. Er aber hat das, was noch fehlte, geschaffen, indem er eine so sichere und so allgemein angenommene Anwendungsart schuf, daß er als der Erfinder jener Kunst angesehen werden kann."

Außerdem hat man Chappe in Frankreich ein Denkmal gesetzt, auf dessen Rückseite der erste auf dem Louvre errichtete Telegraph sowie das Chappesche Alphabet abgebildet sind.

Der Chappesche Telegraph selbst ist bis in die Mitte der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts benutzt worden. Auch heute noch sieht man vereinzelt Reste, gewissermaßen Zeichen der Erinnerung an die Zeit seines Bestehens. So befindet sich z. B. zu Dahlem bei Berlin ein altes Dorfkirchlein, das wegen seiner idyllischen Lage viel besucht und bewundert wird. Der Turm dieses Kirchleins besteht aus einem viereckigen Holzverschlag, der jetzt grün angestrichen ist. Dieser Verschlag ist das Häuschen, in dem einst die Wärter des Chappeschen Telegraphenapparates saßen, dessen Signalvorrichtung an der Spitze des Turmes angebracht war.

Trotzdem die Chappesche Telegraphie nach den Begriffen der damaligen Zeit vorzüglich funktionierte und allgemein wegen der Schnelligkeit, mit der sie arbeitete, angestaunt wurde, so sollte ihr doch nur eine kurze Lebensdauer beschieden sein. Denn schon hatte man begonnen, eine andere Naturerscheinung als die bisher verwendete in den Dienst des telegraphischen Verkehrs zu stellen, jene Kraft, die bestimmt sein sollte, in der Folgezeit in immer weiterer Ausgestaltung den Menschen dienstbar gemacht zu werden — die Elektrizität! Der Mann, der den Gedanken, mit ihrer Hilfe Telegraphen einzurichten, zuerst faßte, war der am 28. Januar 1755 zu Thorn geborene und seit 1805 in München als Königlicher Leibarzt lebende Samuel Thomas von Sömmering, in dem wir also den zweiten Telegraphenerfinder sehen, einen Erfinder, dessen Werk um so mehr Bedeutung hatte, als dabei zur Nachrichtenübermittlung zum ersten Male die Elektrizität verwendet wurde, die ja heute die ausschließliche Grundlage darstellt, auf der unser ganzes Telegraphenwesen beruht. Auch hier ist es kein Fachmann, kein Physiker, der bahnbrechend wirkt. Sömmering war, wie schon erwähnt, Arzt, und er wäre wohl nie auf die Idee gekommen, einen Telegraphen zu bauen, wenn nicht eigenartige Zufälligkeiten ihm diese Idee nahe gelegt hätten. Wie die politischen Wirren der französischen Revolution die rasche Einführung des Chappeschen Telegraphen begünstigt hatten, so war es wiederum ein politisches Ereignis, das Sömmering zur Herstellung des ersten elektrischen Telegraphen veranlaßte. Am 16. April 1809 hatten die Oesterreicher München eingenommen. Durch den Chappeschen Telegraphen erfuhr Napoleon hiervon, und lediglich dadurch wurde es ihm möglich, bereits am 22. April vor München zu erscheinen und es von den Oesterreichern zu befreien, so daß

M a x i m i l i a n, der Herrscher Bayerns, schon am 25. wieder in seine Residenz zurückzukehren vermochte. Da man den Entsatz Münchens und die Rückkehr des Monarchen in erster Linie dem Telegraphen verdankte, so erkannte man dort ganz besonders, welche außerordentliche Wichtigkeit seiner Verbesserung beizumessen war, und es wurde deshalb die bayerische Akademie aufgefordert, Vorschläge für die Einrichtung von Telegraphenlinien auszuarbeiten.

Unter den Mitgliedern dieser Akademie befand sich auch Samuel Thomas von Sömmering. Er hatte sich anfangs um die ganze Sache nicht viel gekümmert, bis ihn eines Tages der bayerische Ministerpräsident Graf M o n t g e l a s bei einer Zusammenkunft aufforderte, er solle sich doch bemühen, einen Telegraphen zu konstruieren, eine Sache, die ihm sicherlich gelingen müßte, da er doch, wie der Minister schmeichelhaft hinzusetzte, ein so kluger Mann wäre. Während nun die anderen Mitglieder der bayerischen Akademie der Wissenschaften sowie Graf Montgelas selbst wohl in erster Linie an einen o p t i s c h e n Telegraphen dachten, machte Sömmering seinem Ruf als „kluger Mann" tatsächlich alle Ehre, kam er doch z u e r s t auf die Idee, die E l e k t r i z i t ä t zum Telegraphieren zu verwenden. Der 8. J u l i 1809 ist der für die Geschichte der Elektrotechnik, des Verkehrswesens und unserer modernen Kulturentwicklung so ewig denkwürdige Tag, an dem Sömmering zum ersten Male mit Hilfe der Elektrizität ein Telegramm durch einen Metalldraht hindurchschickte, es ist der Tag, den man somit als den G e b u r t s t a g d e r T e l e g r a p h i e bezeichnen kann. Der Sömmeringsche Telegraphenapparat unterschied sich von den heute gebräuchlichen freilich sehr wesentlich. Er beruhte auf der Wasserzersetzung durch den elektrischen Strom. Schickt man diesen durch Wasser hindurch, so wird es in seine Bestandteile, in Wasserstoff und Sauerstoff, zerlegt, die, da sie Gase sind, in Form von Gasblasen aufsteigen. Auf diese Erscheinung gründete Sömmering seinen ersten Telegraphen, der heute noch im Reichspostmuseum zu Berlin zu sehen ist. Er bestand aus einem mit Wasser gefüllten Gefäß, in das von unten her 27 Drähte hineinragten, von denen 25 den Buchstaben des Alphabets entsprachen, während je einer für den Punkt und das Wiederholungszeichen vorgesehen war. Von diesen 27 Drähten konnte durch eine einfache Vorrichtung jeder einzelne mit einer galvanischen Batterie, einer Voltaschen Säule, so verbunden werden, daß der Strom durch ihn und durch das Wasser hindurchfloß. An dem jeweils mit der Batterie verbundenen Draht entwickelten sich infolge der Wasserzersetzung Gasblasen, und wenn man die Reihenfolge der Drähte, an denen diese Gasblasen entstanden, beobachtete und die

Buchstaben, denen sie entsprachen, aufzeichnete, so ergaben sie das telegraphierte Wort. Bereits am 6. August hatte Sömmering seinen Apparat so weit verbessert, daß er auf eine Länge von über 200 Meter zu telegraphieren vermochte, und am 18. August konnte er schon Telegramme auf eine Entfernung von fast einem Kilometer absenden. Im März 1812 war der Apparat abermals verbessert, so daß auf Strecken von über vier Kilometer Telegramme gewechselt werden konnten. Zuletzt gelang es Sömmering sogar, die Entfernung, über die er telegraphieren konnte, auf zehn Kilometer zu steigern. Am 28. August 1812 führte er seinen Apparat in der Münchener Akademie der Wissenschaften und am 5. Dezember 1812 der Pariser Akademie vor, wo dieser allüberall das größte Aufsehen erregte. Durch den Leibarzt Napoleons, den Baron Jean Dominique Larrey, mit dem Sömmering bekannt war, wurde auch dieser für den Telegraphen interessiert. Trotzdem er sich, wie wir wissen, Chappe gegenüber ablehnend verhalten hatte, so war er doch an den Gebrauch des Chappeschen Telegraphen gewöhnt, der ihm ja auch bei seinen Feldzügen vorzügliche Dienste leistete. Er vermochte sich daher für den Sömmering-Telegraphen nicht zu erwärmen und sah in ihm nur eine Spielerei, die er mit der Bemerkung abfertigte: „C'est une idée germanique." (Das ist eine deutsche Idee.) So blieb denn das Anwendungsgebiet dieses Telegraphen auf Deutschland beschränkt. Noch ein merkwürdigeres Urteil als Napoleon, dessen Ausspruch von einem absonderlich geringen Verständnis für technische Dinge zeugt, hatte die berühmte französische Schriftstellerin Madame de Staël, die im Jahre 1811 zu Genf als Verbannte lebte, wo ihr der Sohn Sömmerings den Telegraphen vorführte. Als die Sache eben losgehen sollte und zu diesem Zweck die Klingel anschlug, rief sie sofort begeistert aus: „Cette invention on ne peut plus ingénieuse." („Es gibt nichts Geistvolleres als diese Erfindung.")

Später hat Sömmering im Verein mit dem Physiker Schweigger sowie mit Schilling seinen Telegraphen verbessert. Die Verbesserung bestand darin, daß an Stelle der früheren vielen Drähte nur ein einziger erforderlich war. Auch für das Verfahren des Telegraphierens wurden genaue Regeln aufgestellt, unter denen z. B. die erwähnenswert ist, daß, um das Ende eines Wortes zu kennzeichnen, immer der Buchstabe i telegraphiert werden sollte. „Er lebt" lautete also: „Erilebti."

In großem Maßstabe hat sich der Sömmeringsche Telegraph, trotzdem er auch dem Kaiser von Rußland vorgeführt wurde, jedoch niemals eingebürgert, ein Umstand, der Sömmering den Ruhm nicht rauben

kann, daß er der erste war, der die Elektrizität zum Telegraphieren benutzte, und daß sein Telegraph als der Vorläufer der heutigen elektrischen Telegraphen angesehen werden muß. Daß sein Apparat keine sehr große Verbreitung erlangte, lag an verschiedenen Umständen. Er wurde an der Schwelle zweier Zeitalter geboren und erfuhr noch das Schicksal der Erfindungen aus alter Zeit. Außerdem glaubte man, daß der Chappesche optische Telegraph schnell genug arbeite. Somit lag also kein Bedürfnis vor, neue Einrichtungen aufzustellen und mit ihnen elektrisch von Station zu Station zu telegraphieren. Es war eben noch die alte Zeit! Da aber auch schon in dieser alten Zeit die beste Eigenschaft der Erfinder, ein unverwüstlicher Optimismus, sich zeigte, so konnte es nicht ausbleiben, daß auch die elektrischen Telegraphen ständig Verbesserungen erfuhren, ohne daß es deshalb zu ihrer Einführung gekommen wäre, 1819 wurde die Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom entdeckt, und 1833 erbauten die beiden Physiker Gauß und Weber die erste auf dieser Ablenkung beruhende, einen Kilometer lange Telegraphenlinie zu Göttingen. Erst der Ruf dieser Gelehrten war es, der die Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße auf die elektrische Telegraphie hinlenkte.

Karl Friedrich Gauß war am 30. April 1777 als Sohn eines Tagelöhners geboren und brachte es aus eigener Kraft bis zum Professor der Mathematik an der Universität und zum Direktor der Sternwarte in Göttingen. In dieser seiner Stellung leistete er ganz Hervorragendes. Am 23. Februar 1855 starb er nach einem ausschließlich der Wissenschaft gewidmeten Leben.

Wilhelm Eduard Weber erblickte am 24. Oktober 1804 in Wittenberg das Licht der Welt. Er habilitierte sich zuerst an der Universität zu Halle als Privatdozent und wurde bald auf Anregung von Gauß nach Göttingen berufen. Dort entfaltete er seine reichste wissenschaftliche Tätigkeit und dort begann er auch mit jenen Arbeiten, die in der Folgezeit seinen Namen unsterblich machen sollten. Diese Arbeiten erfuhren im Jahre 1837 eine jähe Unterbrechung, da Weber gelegentlich der Aufhebung der Konstitution eine politische Erklärung unterzeichnete, die für ihn und sechs seiner Kollegen die Amtsentsetzung im Gefolge hatte. Wir brauchen auf diese Verhältnisse hier wohl nicht näher einzugehen, denn wer hätte nicht schon von den berühmten „Göttinger Sieben“ und ihrer politischen Rolle gehört? So mußte denn Weber in dem ominösen Jahre 1837 seinem geliebten Göttingen den Rücken kehren, und er ging zunächst auf Reisen, kam aber später wieder nach Göttingen, wo er ohne Amt und Stellung bis 1843 lebte. In diesem Jahre wurde er

als Professor der Physik nach Leipzig berufen, von wo er 1849 wieder in sein altes Amt nach Göttingen zurückkehrte. Dort starb er hochbetagt, ein Nestor der Wissenschaft, der letzte der Göttinger Sieben!

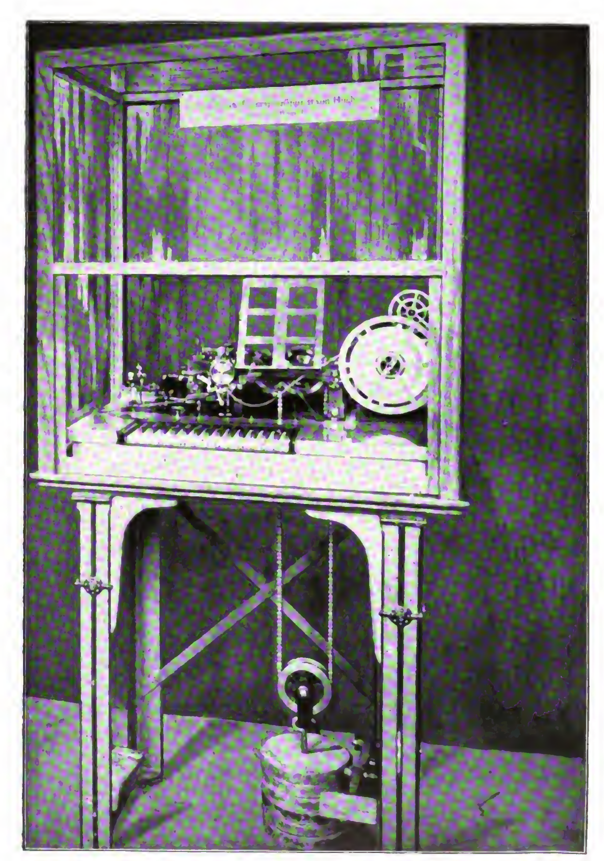
Dieses so einfache und nur einmal durch die hochgehenden Wogen der politischen Erregung in seinem Gleichgewichte gestörte Leben bildete den Rahmen einer Tätigkeit von hervorragendster Bedeutung für die Wissenschaft, die Technik und damit für die gesamte Menschheit. Die bedeutendste Tat Webers war der Bau der ersten Telegraphenlinie und die Verwendung des ersten elektromagnetischen Telegraphenapparates zum Telegraphieren auf ihr. Diese Tat fällt in die Zeit des gemeinschaftlichen Wirkens mit Gauß, und das Jahr 1833 wird durch sie zu einem Markstein in der Geschichte der Entwicklung der Verkehrstechnik. Die Telegraphenlinie, die Gauß und Weber zusammen ausführten, ging vom Physikalischen Institut zu Göttingen an den Häusern dieser guten Stadt vorbei und teilweise über die Dächer weg nach dem Magnetischen Observatorium der Sternwarte und diente zur Vermittlung des Verkehrs zwischen Weber und Gauß bei ihren gleichzeitig angestellten magnetischen, galvanischen und elektromagnetischen Arbeiten. Daß sich aber die beiden Gelehrten wohl bewußt waren, welch große Bedeutung ihre Erfindung für die Vermittlung des Verkehrs hatte, geht aus einem Briefe hervor, den Gauß am 20. November 1833 an den bekannten Arzt und Astronomen Olbers, den Entdecker der Pallas und Vesta sowie des nach ihm benannten Kometen und Wiederentdecker der verloren gegangenen Ceres, schrieb. In diesem Briefe heißt es: „Ich weiß nicht, ob ich Ihnen schon früher von einer großartigen Vorrichtung, die wir gemacht haben, schrieb. Es ist eine galvanische Kette zwischen der Sternwarte und dem Physikalischen Kabinett, durch Drähte in der Luft über Häuser weg oben zum Johannisturm hinauf und wieder herabgezogen. Die ganze Drahtlänge wird etwa 8000 Fuß sein. An beiden Enden ist sie mit einem Multiplikator*) verbunden. Ich habe eine einfache Vorrichtung ausgedacht, wodurch ich augenblicklich die Richtung des Stromes umkehren kann, die ich einen Kommutator nenne. Wir haben diese Vorrichtung bereits zu telegraphischen Versuchen gebraucht, die sehr gut mit ganzen Worten oder einfachen Phrasen gelungen sind. Ich bin überzeugt, daß unter Anwendung von hinlänglich starken Drähten auf diese Weise auf

*) Der „Multiplikator" ist eine Magnetnadel, um die ein Draht in mehreren Windungen herumgelegt ist. Sendet man durch die Drähte elektrischen Strom, so schlägt die Magnetnadel aus. Diese Ausschläge der Magnetnadel waren die telegraphischen Zeichen, durch die Weber und Gauß sich verständigten.

einen Schlag von Göttingen nach Hannover oder von Hannover nach Bremen telegraphiert werden könnte."

Von dem Momente an, wo sich die Kenntnis von der Göttinger Anlage verbreitete, machen die Telegraphie und ihre Einführung rasche Fortschritte. Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, dieses zu verfolgen, und es sei deshalb nur erwähnt, daß ungeachtet dieser Fortschritte der Gauß-Webersche Telegraph so gut ausgebildet war, daß er bis zum Jahre 1838 unverändert in Verwendung stand. In diesem Jahre verließ Weber seine Stellung und in Bälde auch Göttingen, und so kam der Telegraph außer Benutzung. Er blieb jedoch bis zum Jahre 1844 erhalten, wo ein Blitzschlag die Leitung zerstörte. Wie wir schon erwähnten, folgten neue Verbesserungen, unter denen die bedeutendste wohl die Erfindung eines einfach und praktisch arbeitenden Telegraphenapparates durch den amerikanischen Maler Morse ist.

Wiederum begegnen wir hier, bei der Erfindung des Morseschen Telegraphen, unserm Freunde und dem aller Erfinder, dem Zufall. Wir haben gesehen, daß keiner von den früheren Telegraphenerfindern, mit alleiniger Ausnahme von Gauß, Physiker oder Elektriker war. Die Fortschritte der Telegraphie verdanken wir vielmehr einem Geistlichen, einem Arzte und einem Maler! Morse war nämlich von Beruf Maler und ein ziemlich mittelmäßiger obendrein! Sein Vater war Geistlicher gewesen und hatte sich durch die Herausgabe einer geographischen Beschreibung Amerikas einen Namen gemacht. Am 27. April 1791 wurde Samuel Finley Breese Morse zu Charlestown im Staate Massachusetts geboren. Schon in jungen Jahren widmete er sich der Malerei, und da es damals nicht nur in Europa für jeden Maler, der etwas gelten wollte, als nötig erachtet wurde, daß er Italien besuchte, sondern auch in Amerika, so machte Morse mehrfache Studienreisen nach der alten Welt. Auf der zweiten dieser Studienreisen, die in die Jahre 1829 bis 1832 fiel, lernte er während der Rückfahrt durch Zufall den Professor Charles T. Jackson aus Boston kennen. Man fuhr damals mit Segelschiffen und hatte also reichlich Zeit und Langeweile! Um sich die letztere zu vertreiben, hatte sich Jackson einige elektrische Apparate mit an Bord genommen, mit denen er hin und wieder experimentierte. Morse sah diesen Versuchen mit Interesse zu und hörte dabei auch, daß man schon begonnen habe, die elektrische Kraft zum Signalisieren zu verwenden. Es scheint, daß diese Tatsache zunächst weiter keinen Eindruck auf ihn gemacht hat; denn als er wieder in New York ankam, widmete er sich nach wie vor der Malerei, mit der er aber nicht allzu

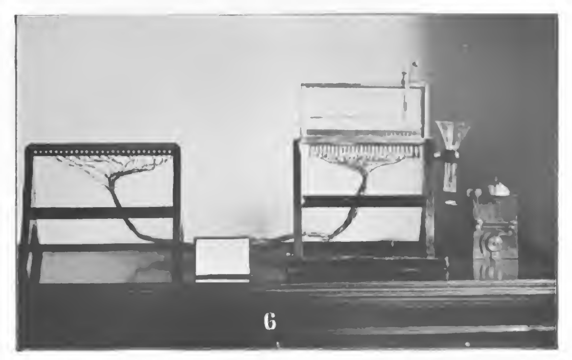


Schreibtelegraph von Hughes — Deutsches Museum, München



Aeltester, aus einer Malerstaffelei hergestellter Morseapparat aus dem Jahre 1835

Deutsches Museum, München



Sömmerings elektrochemischer Telegraph

Aus dem Postmuseum zu Berlin

viel verdiente. Dann nahm er eine Stelle an der Akademie der Künste in New York an, was damals auch nicht gerade viel besagen wollte. Seine geringen Erfolge als Maler scheinen ihm dann den Gedanken nahegelegt zu haben, es einmal auf einem anderen Gebiete zu versuchen, und so begann er denn 1835 mit der Konstruktion eines Telegraphenapparates, den er noch im selben Jahre der Oeffentlichkeit vorführte.

Das erste Modell dieses Morsetelegraphen ist noch erhalten, und die Art und Weise, wie es zusammengebaut ist, macht dem Geiste dieses Erfinders alle Ehre. Es besteht nämlich aus einer — Malerstaffelei, und noch dazu aus einer, auf der man ziemlich große Gemälde herstellen konnte! Morse hatte also das ihm durch seinen Beruf am nächsten liegende Gerät zur Ausgestaltung seines Telegraphen benutzt. An dieser Staffelei hatte er rechts unten ein altes Uhrwerk angenagelt, das mittels einer Schnur einen Papierstreifen über den länglichen, oben offenen Kasten hinwegzog, der auch unten an der Staffelei zur Aufnahme von Pinseln, Malstock, Farben usw. usw. angebracht war. Das Uhrwerk wurde durch ein Gewicht angetrieben. Weil es sich aber so tief unten an der Staffelei befand, so hatte dieses Gewicht nicht Raum genug, um nach abwärts zu sinken. Morse wußte sich zu helfen. Er brachte ganz oben rechts an der Staffelei eine kleine Rolle an und führte die Schnur, an der das Gewicht hing, über diese. So gab er diesem Gewicht eine genügende Fallhöhe. An der quer in der Mitte der Staffelei befindlichen Holzlatte befestigte er einen Elektromagneten. Vor diesem Elektromagneten hing ein Holzdreieck, das unten einen Schreibstift trug und in der Mitte — und zwar genau gegenüber den Polen des Elektromagneten — mit zwei Eisenstückchen versehen war. Die Wirkung dieser Vorrichtung ist eine sehr einfache. Denken wir uns zunächst, daß das Uhrwerk den Papierstreifen unter dem Schreibstift vorbeizieht, so wird dieser einfach einen geraden Strich darauf aufzeichnen. Wird jedoch durch den Elektromagneten Strom hindurchgeschickt, so wird zunächst der Elektromagnet magnetisch. Er zieht das vor seinen Polen befindliche Eisen und damit den Schreibstift nach hinten. Hierdurch entsteht, da sich der Papierstreifen immer weiter bewegt, eine schief nach hinten gerichtete Linie. Oeffnet man den Strom wieder, so wird der Elektromagnet unmagnetisch: er läßt das Pendel los, und dieses kehrt wieder in seine alte Lage zurück. Dabei zeichnet es einen schief nach vorwärts gehenden Strich, der sich dann, sobald das Pendel wieder in seiner Ruhelage angekommen ist, in einer geraden Linie fortsetzt. Jedes Schließen des Stromes bewirkt also Magnetischwerden des Elektromagneten und damit einen nach hinten gehenden Winkel, der die durch den Schreibstift gezeichnete gerade

Linie unterbrach. Sobald man nun für jeden Buchstaben eine bestimmte Zahl von derartigen Winkeln festsetzt, zwischen denen der gerade Strich zeigt, daß hier der Buchstabe zu Ende ist, kann man ohne weiteres telegraphieren. Sehr glänzend arbeitete dieses erste Modell nun gerade nicht. Die Zeichenübermittlung war eine sehr unregelmäßige und schlechte, und manchmal versagte sie überhaupt. Schuld daran war einerseits die Unvollkommenheit des Apparates und dann die geringe Vorbildung, die Morse auf dem Gebiete der Physik und Elektrizität besaß. Immerhin aber hatte ihm schon dieser erste Apparat gezeigt, daß es möglich war, auf dem von ihm erdachten Wege mit Hilfe der Elektrizität zu telegraphieren. Er suchte zunächst seine Kenntnisse zu verbessern und setzte sich zu diesem Zweck mit dem mit ihm in demselben Hause wohnenden Professor der Chemie Leonard Gale in Verbindung. Den Bemühungen beider gelang es, den Telegraphen so zu vervollkommnen, daß sie ihn im Jahre 1837 von neuem, und diesmal mit Erfolg, vorführen konnten. Der Apparat schrieb auch damals noch nicht, wie dies später der Fall war, Striche und Punkte, sondern die Zeichen wurden auch hier durch ein von einem Elektromagneten beeinflußtes Pendel in Form von Winkeln und Haken wiedergegeben. Morse verband sich dann mit dem schon erwähnten Gale sowie mit Alfred Vayl, und diese zusammen verbesserten den Apparat immer weiter. Freilich hatten sie noch mit ziemlichen Schwierigkeiten zu kämpfen, die einmal im Jahre 1839 so groß wurden, daß sich Morse wieder der Malerei zuwenden mußte, um seinen Lebensunterhalt zu fristen. Erst im Jahre 1843 bewilligte ihm der Kongreß die Summe von 30 000 Dollars, mit der er die erste Versuchslinie zwischen Washington und Baltimore baute. Die auf dieser erzielten Ergebnisse waren in jeder Hinsicht glänzend und bedeuteten einen durchschlagenden Erfolg, von dem sich die Kunde rasch über die ganze Welt verbreitete, so daß Morse eine Telegraphenkompagnie gründen konnte, die sich mit der Herstellung seiner Apparate beschäftigte.

Diese haben sich dann rasch die ganze Welt erobert und alle anderen Systeme, Nadeltelegraphen, Zeigertelegraphen und wie sie sonst heißen mochten, vollkommen verdrängt. Später erstand dem Morseschen Telegraphen allerdings im Hughesschen Drucktelegraphen, der die Telegramme gleich in Druckschrift niederschreibt, ein Konkurrent, doch hat er sich auch diesem gegenüber stets behauptet.

Morse war einer jener glücklichen Erfinder, die die Früchte ihrer geistigen Tätigkeit, frei von materiellen Sorgen, bis in ein hohes Alter genießen konnten. Schon verhältnismäßig kurz, nachdem er seine Er-

findung gemacht hatte, wurde er der technische Direktor der „New York and New Foundland Telegraph Company" und bald darauf wurde er zum Professor der Naturgeschichte am Yale College in New-Haven ernannt. Auch die Welt hat seine Verdienste anerkannt, zunächst dadurch, daß ihm im Jahre 1857 zehn Staaten Europas ein Ehrengeschenk von 400 000 Francs überreichten, dann dadurch, daß man ihm — gleichfalls während er noch unter den Lebenden weilte — in den Jahren 1871 und 1872 in New York nicht weniger als zwei Denkmäler errichtete. Hochbetagt starb er am 2. April 1872 auf seinem Landgute in Poughkeepsie im Staate New York. Wie hoch man aber allerseits seine Verdienste einschätzte, und welche hohe Achtung man vor ihm hatte, dafür ist der folgende Vorfall ganz besonders bezeichnend, um so mehr bezeichnend, als er sich zu einer Zeit abspielte, wo man den Techniker noch nicht so schätzte wie heutzutage, und wo man tatsächlich jeden, der ein paar mäßige lyrische Gedichte gemacht oder ein mittelmäßiges Theaterstück verfaßt hatte, für einen Begnadeten, einen höheren, einen geistig hervorragenden Menschen ansah, während man auf den Techniker, der in den Augen der meisten wohl weiter nichts war als ein besserer Schlosser, von oben herabschaute! Und dabei muß doch der Schlosser bei seiner einfachsten Tätigkeit oft mehr nachdenken und mehr wirkliche geistige Arbeit leisten als so mancher, der auf literarischem oder kunstgeschichtlichem Gebiete in ganzen Büchern oder langen Abhandlungen seine Ansichten von sich gibt, über die andere wieder anderer Ansicht sein und gleichfalls wieder Bücher schreiben können. Die positive Tatsache, die exakte Unterlage, wie auf dem Gebiete der Naturwissenschaften oder Technik, die allein die Richtigkeit verbürgt, fehlt eben hier.

Und nun nach dieser kleinen kulturgeschichtlichen Abschweifung zu unserer Erzählung: Der Seine-Präfekt Hausmann entschuldigte sich bei dem General Morin wegen eines verfehlten Rendez-vous. „Ich hatte sehr vornehme Gäste," sagte er, „raten Sie, wen?" Der General nannte einige sehr hohe Namen. „Höher hinauf!", erwiderte Hausmann. „Nun, dann den Prinzen Napoleon." „Noch höher hinauf!" rief der Präfekt wieder. „Nun, die Majestäten waren nicht bei Ihnen, das wüßten die Zeitungen," sagte lachend der General. „Nicht die Majestät der Macht, sondern die des Genies," rief Hausmann lebhaft, „Rossini, Auber und Morse waren bei mir."

Es kommt oft anders, als man denkt

oder: Wie aus etwas anderem die Schreibmaschine und die Setzmaschine entstanden

In einer Stadt Deutschlands — der Name tut ja nichts zur Sache — hatte man, noch ist seitdem kein Jahr verflossen, ein neues Gerichtsgebäude erbaut. Die Wände erglänzten in strahlendem Weiß, auf den Treppen roch es noch nach Firnis, die Sessel waren noch nicht abgeschabt, die Vorhänge nicht verschossen, und auf jedem Richtertische stand ein Tintenfaß! Dieses Tintenfaß war für den Techniker sicherlich das Allerinteressanteste in diesem Gerichtsgebäude, viel interessanter als die Zentralheizung, die elektrische Beleuchtung und Ventilation oder sonstige technische Einrichtungen! Es war aus Steingut gefertigt und hatte zwei Behälter: den einen für Tinte, den anderen für — Streusand! Und dieser letztere Behälter war nicht etwa leer, es war tatsächlich Streusand darinnen. Wo der Gerichtsdiener diesen im 20. Jahrhundert, im Zeitalter der Schreibmaschine, aufgetrieben hatte, wird wohl auf ewig sein Geheimnis bleiben; sämtliche Papierhandlungen der Stadt und 200 Kilometer im Umkreis führen nämlich schon seit Großvaters Zeiten keinen Streusand mehr, sondern statt seiner Löschblätter. Fällt einem angesichts solcher Tatsachen nicht unwillkürlich ein Ausspruch des leider allzu früh verstorbenen Dichters Otto Erich Hartleben ein, der in einer seiner vielgelesenen Novellen sehr richtig bemerkte, daß der Referendar resp. der Jurist sozusagen zu den höheren Menschen gehöre, weil seine Arbeit niemals durch eine Maschine ersetzt werden könne? Nicht einmal durch eine Schreibmaschine, möchten wir angesichts dieses, heute noch einen wichtigen Ausstattungsgegenstand der Gerichte bildenden vorsintflutlichen Schreibzeuges ausrufen!

Wenn die Gerichte keine Schreibmaschinen anschaffen, sondern die Sitten der Väter hoch halten, so handeln sie dabei, wenn auch unbewußt, ganz im Sinne des Erfinders der Schreibmaschine. Dieser wollte nämlich auch gar keine Maschine zum Schreiben erfinden, sondern ganz etwas anderes; nur durch Zufall wurde schließlich eine Schreibmaschine daraus. Es kommt ja bekanntlich im Leben, wie man so zu sagen pflegt, erstens oftmals ganz anders, und zweitens, als man denkt. Warum sollte es im Leben der Erfinder nicht auch so gehen?

Der Erfinder der Schreibmaschine hatte ein gutes Herz und ließ sich bei der anderen Sache, die er erfinden wollte, und aus der schließlich die Schreibmaschine wurde, von diesem seinem guten Herzen und keineswegs etwa von geschäftlichen Rücksichten leiten. Er wollte mit dieser Erfindung der Menschheit einen Dienst erweisen, und zwar zunächst der leidenden Menschheit. Die Vielschreiberei ist bekanntlich ein arges Uebel, aber ein Uebel, das wenigstens das Gute hat, daß es sich unter Umständen an einzelnen Sündern von selbst rächt. Die Rache nennt sich „Schreibkrampf". Gegen ihn gab es, wie gegen so viele andere Uebel, die die Menschen plagen, von jeher Spezialisten, bei denen man — wenn ihr Rat auch weiter nicht half — wenigstens sein Geld los wurde. Diese Erfahrung machte am Beginne der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts auch ein Mann in Paris. Nachdem er auf die oben bezeichnete Weise erst bei zünftigen Aerzten und dann bei Kurpfuschern verschiedene Denare losgeworden war, setzte er sich hin, nahm allen Geist zusammen und dachte darüber nach, wie dem Uebel abzuhelfen sei — und Geist hatte der Mann! Es war nämlich kein Geringerer als der durch seinen Pendelversuch, mit dem er die Achsendrehung der Erde bewies, so berühmt gewordene französische Physiker Jean Bernard Léon Foucault, der von sich mit Faust sagen konnte: „Habe nun ach . . . usw. usw." Alles mögliche hatte er schon getrieben: Erst war er Mediziner gewesen, dann beschäftigte er sich mit photographischen Verfahren, hierauf wandte er sich der Physik zu und zuletzt — erfand er auch noch die Schreibmaschine! Da er ganz besonders als Physiker Hervorragendes leistete, und als solcher den berühmten Beweis für die Achsendrehung der Erde erbrachte, so hat ihm die Menschheit im vollsten Sinne des Wortes viel zu verdanken. Die Erfindung der Schreibmaschine liegt auf mechanischem oder vielmehr maschinentechnischem Gebiete, auf dem auch heute noch eine für die Entwicklung des Dampfmaschinenwesens bedeutsame Erfindung seinen Namen trägt. Es sind dies die bekannten Regulierpendel, die Foucaultschen Pendel, die die Geschwindigkeit automatisch regulieren.

Ob die im Jahre 1855 von Foucault gebaute Schreibmaschine ihrem Erfinder als Linderungsmittel gegen seinen Schreibkrampf gedient hat, wissen wir nicht. Sie wurde wohl in einzelnen Exemplaren gegen den Schreibkrampf hergestellt, geriet aber dann eine Zeitlang in Vergessenheit und es dauerte fast zwei Jahrzehnte, bis sie wieder auftauchte: wiederum als Linderungsmittel, diesmal aber für ein anderes Gebrechen, nämlich für die Blindheit. Der nächste Erfinder aber packte die Sache geschäftlich richtiger an als der etwas weltfremde Gelehrte

Foucault. Es war im Jahre 1873 in Wien gerade Weltausstellung und damit eine passende Gelegenheit gegeben, dem aus aller Herren Ländern zusammenströmenden Publikum die neuerfundene Maschine, mit der Blinde schreiben konnten, vorzuführen. Malling-Hansen hieß ihr Erfinder und von Beruf war er Pastor. Seine Maschine zeigte bereits das Prinzip der heutigen Schreibmaschine. Sie bestand aus einer Halbkugel, in der ebensoviele Stempel angebracht waren, wie es Zahlen und Buchstaben gibt; jeder Stempel entsprach einem anderen Buchstaben oder einer anderen Zahl. Drückte man gegen ihn, so schlug die am Ende des ihm verbundenen Hebels befindliche Type gegen den Mittelpunkt der Kugel, und zwar gegen ein mit Farbe getränktes Band. Der Buchstabe drückte sich dadurch auf dem unter dieses Band gelegten Papier ab, das infolge der Tätigkeit eines Sperrwerks nach jedem Schlag gegen irgendeinen Stempel um die Breite einer Type vorrückte. Also damals bereits tout comme chez nous — nur noch etwas unvollkommener!

Wir haben bereits erwähnt, daß diese Malling-Hansensche „Schreibkugel", wie sie damals hieß, auf der Wiener Weltausstellung ausgestellt war, und daß dies vielleicht das wesentlichste Moment gewesen ist, um ihre Einführung zu begünstigen. Dort sahen sie nämlich, während das übrige Publikum — mit Ausnahme vielleicht der Aerzte — ziemlich achtlos daran vorüberging, die Amerikaner. Der Amerikaner denkt sich bekanntlich bei allem, was er sieht, immer etwas, aber der Gedanke bleibt stets derselbe, er heißt: Geschäft! So ging es damals mit der Schreibmaschine: sie sehen und dabei zu denken, daß sich damit ein Geschäft machen lasse, war bei den Amerikanern eins. Es dauerte noch kein Jahr, da tauchten in Amerika schon die verschiedensten Schreibmaschinen-Systeme auf, die in ihrer Konstruktion alle das Malling-Hansensche Prinzip erkennen ließen, wie dies ja unsere heutigen Schreibmaschinen auch noch tun.

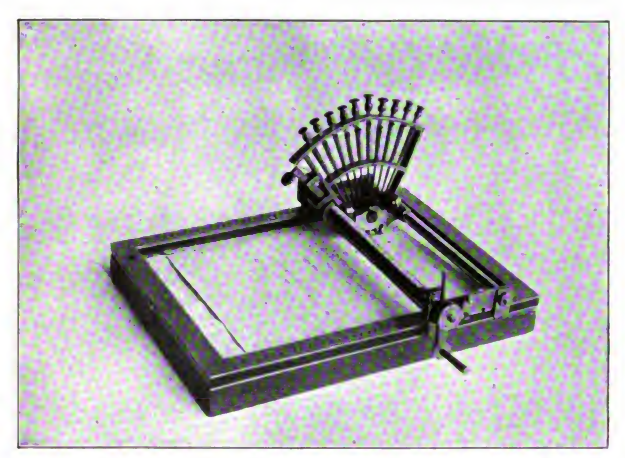
Um die Einführung der Schreibmaschine in Amerika haben sich eine Anzahl hervorragender Techniker und insbesondere Philo Remington große Verdienste erworben. Man muß nämlich durchaus nicht glauben, daß der Durchschnittsamerikaner so um die Mitte des vorigen Jahrhunderts herum ohne weiteres jede Erfindung sofort freudig aufgenommen und willkommen geheißen hätte. Auch er steckte noch in Vorurteilen, hing am Althergebrachten und glaubte, daß zeitsparende Neuerungen gar vielen Verdienst und Arbeit rauben würden. Man hatte sich auch dort noch nicht zu der Erkenntnis durchgerungen, daß ganz im Gegenteil durch derartige Neuerungen das Bedürfnis nach

immer mehr Arbeitskräften geschaffen wird. Wenn daher der Einführung der Nähmaschine die Schneidergesellen sich hartnäckig widersetzten, so waren es bei der Einführung der Schreibmaschine die Angestellten der kaufmännischen Geschäfte, die in dem Glauben, durch sie ihr Brot zu verlieren, allen erdenklichen Widerstand gegen ihre Benutzung aufboten. Deshalb konnten sich die schon früher erfundenen Schreibmaschinen, wie z. B. die von T. Eddy, die ums Jahr 1850 konstruiert worden war, sowie die von Bach, ferner die, die Glidden, Sholes und Soule gemeinsam gebaut hatten, nicht einführen. Durch die Schwierigkeiten entmutigt, die sich bei der Einführung der Schreibmaschine ergaben, stellten schließlich Glidden und Soule ihre Bemühungen um die Vervollkommnung des von ihnen gebauten Modells ein, während der dritte dieser Erfinder, Sholes, immer weiter an seiner Konstruktion arbeitete. Es gelang ihm schließlich, die Gewehrfabrik von Remington und Sons in Ilion im Staate New York für seine Maschine zu interessieren. Diese nahm die Fabrikation auf und Remington verbesserte sie so, daß er gewissermaßen als der zweite Erfinder der heutigen Schreibmaschine um so mehr angesehen werden muß, als seinen Verbesserungen eine grundlegende Bedeutung zukommt. Philo Remington, der damals mit zwei Brüdern die Fabrik leitete, hatte sich bereits einen Weltruf als genialer Erfinder geschaffen. Das Hinterladegewehr, das seinen Namen trug, war durch ganz Europa und Amerika verbreitet; aber obschon sich die in seiner Fabrik hergestellte Schreibmaschine bereits im Jahre 1867 als vollkommen gebrauchsfertig erwies, so vermochte sie sich trotz seines bekannten Namens in Amerika doch erst Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts langsam einzuführen. Allmählich verhalf aber der Geschäftssinn des Amerikaners der Schreibmaschine doch zu ihrem Siegeslauf. „Time is money" wurde immer mehr das Losungswort jenseits des Ozeans, und bald hatte es jeder heraus, daß sich mit dieser Maschine Zeit, also auch Geld sparen lasse. So klapperten im Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts in den amerikanischen Geschäftshäusern, in den Bureaus der Rechtsanwälte, und — es ist buchstäblich wahr — auch auf den amerikanischen Gerichten lustig die Schreibmaschinen.

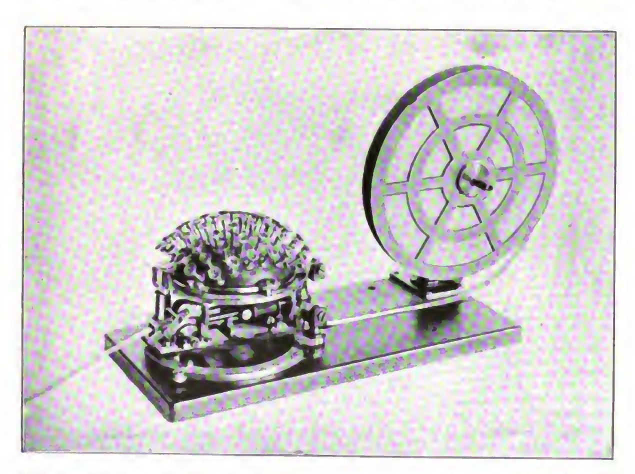
Eine vollständig neue Industrie entwickelte sich, die Tausenden Beschäftigung und Brot gab, eine neue anmutige Erscheinung, die Schreibmaschinendame — in Deutschland später „Klapperschlange" genannt — trat auf den Plan, und heute ist die amerikanische Schreibmaschinenindustrie die größte und bedeutendste der Welt.

Im schwerfälligeren Europa dauerte die Sache freilich etwas länger. Hier schrieb man ruhig nach der Väter Weise weiter, und wer eine Schreibmaschine hatte, der hatte gewiß vorher den Schreibkrampf gehabt, sonst hätte er sie sich nicht angeschafft! So ging es bis ungefähr ums Jahr 1885. Auch diesseits des Ozeans sind es die Amerikaner, die bahnbrechend vorgehen. In dem Bestreben, der jungen Schreibmaschinen-Industrie neue Absatzgebiete zu schaffen, führen sie die Maschinen in Europa ein, sie gründen Filialen, ernennen Vertreter, und ihrer Klugheit, Energie und Gewandtheit gelingt es, sich den ganzen Markt zu erobern. Freilich entstand auch in Europa eine Schreibmaschinen-Industrie, aber diese war ein etwas spät geborenes Kind und wollte lange nicht so recht kräftig werden. Schon der Umstand, daß viele Fabriken die Herstellung von Schreibmaschinen nur deshalb aufnahmen, weil das Fahrradgeschäft nicht mehr recht ging, zeigt, daß es in Europa gerade auf diesem Gebiete lange Zeit an der frischen und fröhlichen Initiative gefehlt hat. An Güte stehen heute freilich die europäischen und speziell die deutschen Fabrikate wahrscheinlich in keiner Weise mehr hinter den amerikanischen zurück, die letzteren haben aber nun einmal den Weltruf und es wird Mühe kosten, ihn ihnen zu rauben!

Es ist interessant, daß die Schreibmaschine, die, wie wir gesehen haben, erst für ganz andere Zwecke konstruiert war, tatsächlich schon lange vor dem Bau jener Maschinen, aus denen sie entstanden ist und aus denen heraus sie sich entwickelt hat, in ganz vereinzelten Exemplaren vorhanden war. So versuchte bereits im Jahre 1740 der Engländer Henry Hill oder, wie ihn die Patentschrift nennt, Mill, einen Schreibapparat herzustellen und erhielt tatsächlich hierauf ein englisches Patent, das den Titel führt: „an artificial machine or method for the impressing or transcribing of letters singly or progressivly one after another, as in Writing.“ (Eine künstliche Maschine oder Methode für das Drucken oder Schreiben von Buchstaben, die, wie beim Schreiben, einzeln oder zusammenhängend, einer nach dem anderen hervorgebracht werden.) Eine ähnliche Maschine wurde 1784 in Frankreich patentiert, und 1833 erhielt der Franzose Progrin ein Patent auf eine Schreibmaschine, die er Ktypograph nannte, und die in der Tat fast schon genau so aussieht wie unsere heutigen Maschinen. Die Typenhebel — es waren deren 66 — sind zu einem Korbe vereinigt und tragen an ihrem oberen Ende die Buchstaben. Drückte man einen mit jedem Hebel verbundenen Stab nieder, so wurde der am Ende des Hebels angebrachte Buchstabe auf das zu beschreibende Papier aufgedrückt. Auch ein Farbkissen enthielt die Maschine und die Typenhebel waren mit dem



Foucaults Schreibmaschine 1839 — Museum der Königl. Blinden-Anstalt in Steglitz bei Berlin



Schreibmaschine von Malling-Hansen 1872 — Museum der Königl. Blinden-Anstalt in Steglitz bei Berlin



Phil Remington



Die erste Remington-Schreibmaschine

Stab derart gelenkig verbunden, daß die Buchstaben immer in die Mitte auf genau dieselbe Stelle schlagen mußten. Die Maschine war jedoch insofern sehr unvollkommen, als das zu beschreibende Papier mit der Hand, und zwar mit Hilfe einer Zahnstange und einer Sperrung, fortbewegt werden mußte. Auch sonst tauchten immer und immer neue Maschinen auf, von denen aber keine zur allgemeinen Einführung gelangen konnte. Unter den zahlreichen Männern, die derartige Maschinen konstruierten, die man aber, da ihre Vorrichtungen niemals irgendwelche Bedeutung erlangten, wohl kaum als Erfinder bezeichnen kann, sind Karl Freiherr von Drais, der Erfinder des Fahrrades (siehe Seite 20), sowie der Oesterreicher Peter Mitterhofer zu erwähnen. Anregend auf die Wiederaufnahme derartiger Maschinen hatten einerseits Foucault durch einige brauchbare Einzelheiten der Konstruktion gewirkt, dann aber vor allem der Pastor Malling-Hansen und endlich Philo Remington durch ihre Verbesserungen. Deshalb wird man wohl gerechterweise diese drei als die eigentlichen Schreibmaschinen-Erfinder bezeichnen müssen, trotzdem es vielleicht nicht wenige gegeben haben wird, die gleichfalls glaubten, den Ruhm, der Erfinder dieses nützlichen Hilfsmittels zu sein, in Anspruch nehmen zu dürfen.

Aus der ersten Maschine heraus haben sich dann wieder zahlreiche besondere Konstruktionen entwickelt, deren es so viele gibt, daß man über die gegenwärtig existierenden Systeme von Schreibmaschinen allein ein mehrbändiges Werk schreiben könnte. Aber auch andere Maschinen sind aus ihr entstanden, so z. B. die Stenographiermaschine. In der Tat ist ja auch mit der Schreibmaschine die Geschwindigkeit eines flott schreibenden Stenographen nie zu erzielen. Wird aber ein Diktat erst stenographisch aufgenommen und dann mit der Schreibmaschine abgeschrieben, so geht wieder viel Zeit verloren. Von dieser Erwägung ausgehend, hat der französische Ingenieur Lafaurie die Stenographiermaschine gebaut. Bei ihrer Konstruktion ging Lafaurie von dem richtigen Gedanken aus, daß beim Schreiben auf der Schreibmaschine sehr viel Zeit dadurch verbraucht wird, daß der Finger von einer Taste zur anderen immer einen kleinen Weg zurückzulegen hat. Diese Zeit läßt sich nun, wie er richtig folgerte, dadurch verkürzen, daß man eine Maschine herstellt, die anstatt der bisherigen vielen Buchstaben, bezw. Buchstabentasten, nur zehn Tasten aufweist, also für jeden Finger der beiden Hände eine Taste. Die Finger bleiben, während mit der Maschine geschrieben wird, ruhig auf den Tasten liegen, jeder auf seiner Taste, und werden niemals aufgehoben. Die Tasten selbst zählen von

der Mitte aus je von eins bis fünf, so daß also von der Mitte nach rechts wie nach links sich die Ziffern 1, 2, 3, 4, 5 ergeben. Die Ziffern nach links bezeichnen die Vokale, die nach rechts die Konsonanten. Aus den Kombinationen dieser Ziffern setzen sich dann die Buchstaben zusammen; so wird z. B. der Buchstabe R durch die Ziffernkombination 32 auf der Konsonantenseite, der Buchstabe M durch 54 auf derselben Seite, der Buchstabe ä durch die Zahlen 1, 2 auf der Vokalseite ausgedrückt. Freilich ist auch hier, wie beim Stenographieren, und auch bei der Schreibmaschine, einige Uebung nötig, ehe geschrieben werden kann. Das mit der Maschine aufgenommene Stenogramm besteht also durchweg aus Ziffern, die sich, wie die Versuche mit dieser Maschine ergeben haben, schon nach kürzerer Uebung ebenso flott und glatt lesen lassen wie Buchstaben, denn es handelt sich ja nur um fünf Ziffern für Vokale und zwanzig Ziffernkombinationen für Konsonanten. Im inneren Geschäftsleben wird diese Stenographiermaschine gewiß gute Dienste leisten. Sie wird von ihrem Erfinder „Stenodactyle" genannt und soll bei einiger Uebung bis zu 400 Silben in der Minute schreiben. Auf denselben Prinzipien beruht die Stenographiermaschine des Amerikaners C. R. Anderson in New York, die fast die gleiche Bauart aufweist.

Fast um die gleiche Zeit, als die Malling-Hansensche Schreibmaschine auf der Wiener Weltausstellung zu sehen war, erstand eine andere Abart der Schreibmaschine, nämlich die Setzmaschine. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren schon eine Anzahl Maschinen konstruiert worden, um die Herstellung des Letternsatzes für den Buchdruck auf mechanischem Wege zu bewerkstelligen, wie z. B. das Pianotyp von Young und Delcambre in Lille, das die Form eines Klaviers mit Tasten hatte, im Jahre 1840, die Maschinen von Tschulik in Wien und Särensen in Kopenhagen in den Jahren 1846 und 1850. Diese Apparate, sowie eine ganze Anzahl anderer, die den gleichen Zweck verfolgten, konnten sich aber in der Praxis nicht so recht einführen. Da erfand im Jahre 1869 Charles Kastenbein in Kassel eine Setzmaschine, die aber erst bei ihrer Vorführung auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1878 größere Aufmerksamkeit auf sich zog. Dort sah sie der Generalpostmeister Stephan, zu dessen Ressort auch die Geheime Oberhofbuchdruckerei gehörte. Der praktische Blick Stephans erkannte rasch die Bedeutung der Erfindung, und er beauftragte noch im selben Jahre Kastenbein, für die Oberhofbuchdruckerei eine Setz- und Ablegemaschine zu liefern. 1879 stellte der Erfinder die Maschine selbst in Berlin auf und unterrichtete

auch die ersten Setzer in ihrem Gebrauch. Der Generalpostmeister, der sich den neuen Erwerb einige Tage nach seiner Aufstellung ansah, meinte scherzend: „Der Arbeiter vor der Maschine käme ihm vor wie die heilige Cäcilie.“ Kastenbein gab seinen Apparaten nämlich eine etwas an eine Orgel erinnernde Form. Diese Setzmaschine, die wohl eine der ersten ist, die in Gebrauch genommen wurde, ist heute noch, wenn auch in Ruhestand, in Berlin zu sehen. Sie steht in der Reichsdruckerei und wird bei Besichtigungen dieser Anstalt auch gezeigt.

Eine der ersten Zeitungen, die die Kastenbeinsche Setzmaschine benutzte, war die Londoner „Times“. In der Druckerei dieser Zeitung wurde ungefähr um dieselbe Zeit wie in der Oberhofbuchdruckerei zu Berlin eine derartige Maschine aufgestellt, und sie ist seitdem, also über 30 Jahre, ständig im Gebrauch geblieben.

Die bereits erwähnte Maschine von Särensen wurde später von dem Amerikaner Thorne so verbessert, daß sie arbeitsfähig wurde und eine größere Verbreitung erhielt. Heute gibt es eine ganze Anzahl von Abarten derartiger Setzmaschinen, die wie Schreibmaschinen gehandhabt werden, und aus denen dann die ganzen Zeilen vollkommen fertig und in einem Stück gegossen herauskommen.

Die neueste Erfindung auf dem Gebiete der Schreib- und Setzmaschinen ist zwar bereits gemacht, sie dürfte jedoch wohl erst in Zukunft eine größere Bedeutung erlangen. Sie besteht in der Inbetriebsetzung derselben durch drahtlose Telegraphie. Die Erfindung rührt von dem Dänen H. Knudsen her. Nach seinem System schreibt man an irgendeinem Orte auf einer sogenannten „Zentralschreibmaschine“ die zu übermittelnden Nachrichten herunter, die dann durch die elektrischen Wellen mit Hilfe funkentelegraphischer Einrichtungen in die Ferne befördert und dort von zahlreichen Schreibmaschinen gleichzeitig aufgenommen oder ebenso gleichzeitig von zahlreichen Setzmaschinen sofort in Druckschrift gesetzt werden. Wie dies Wunder vollbracht wird? Die Fernübertragung der Schreibmaschinenschrift auf andere Schreibmaschinen oder auf Setzmaschinen findet nach dem System der auf Seite 123 beschriebenen Telemechanik statt. Die Gebemaschine und die Empfangsmaschinen werden durch einen elektrischen Kontakt gleichzeitig in Gang gesetzt, so daß sich also ihre Walzen, ebenso wie beim Kornschen Bildertelegraph (siehe Seite 141) vollkommen gleichmäßig oder, wie der technische Ausdruck lautet, „synchron“ drehen. Die angeschlagenen Typen lösen elektrische Funken und damit elektrische Wellen aus. Diese Wellen gehen in die Ferne, werden aufgefangen und wirken auf Elektromagnete, die die Typenhebel der Empfangsmaschinen in Bewegung

setzen. Natürlich sind besondere Einrichtungen vorhanden, die bewirken, daß beim Anschlagen eines Buchstabens der Gebemaschine nur immer der gleiche Buchstabe der Empfangsmaschine gegen die Walze gedrückt wird. Gewaltige Aussichten eröffnet dieses System der funkentelegraphischen Uebertragung von Schreibmaschinenschrift auf andere Schreibmaschinen oder Setzmaschinen. Heute freilich scheint die Zeit ihrer allgemeinen Einführung wohl noch nicht gekommen, denn es gibt noch zu wenig Stationen für Funkentelegraphie, insbesondere im Binnenlande, und die Uebertragung ist noch zu teuer. Aber einst wird vielleicht der Tag kommen, wo der amerikanische Berichterstatter großer deutscher Zeitungen seinen Bericht in New York in die Schreibmaschine diktiert und in Berlin, München, Dresden, Stuttgart, Frankfurt, Köln, Hamburg usw. usw. kommt er gleichzeitig in Form druckfertig gegossener Zeilen aus den Setzmaschinen heraus!

Le Bal Par

A Monsieur de Villemorien Fils

Kerzen als Festbeleuchtung

Nach einem Stich von Duclos

Straßenbeleuchtung im alten Berlin

Nach einem alten Stich

Es werde Licht!

Allerlei Erfindungen auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens: Gasbeleuchtung, Petroleumlampe, Lampenzylinder, Lampendocht

„Weiß nicht, was sie Besseres erfinden könnten,
Als wenn die Lichte ohne Putzen brennten."

In diesen Worten macht Goethe seinem Unmut darüber Luft, daß man bei der damaligen Talglichtbeleuchtung alle paar Minuten zur Lichtputzschere greifen mußte, um den am Dochte hängenden und die Leuchtkraft beeinträchtigenden „Putzen" zu entfernen. Wie überhaupt in seinem ganzen Leben, so hat Goethe auch hier Glück gehabt, erlebte er doch noch die Einführung der Gasbeleuchtung! Daß dies aber geschah und daß wir heute überhaupt eine Gasbeleuchtung haben, soll, wie die Sage berichtet, dem merkwürdigen Umstande zu verdanken sein, daß einmal jemand zu einem Abendessen eingeladen war und die Laterne nicht finden konnte, die ihm bei stockfinsterer Nacht den Weg erleuchten sollte.

Ehe wir aber diese merkwürdige Geschichte erzählen, dürfte es vielleicht angebracht sein, den Blick in jene Zeiten zurückschweifen zu lassen, wo es noch keine Gasbeleuchtung gab, denn dann erst wird uns so recht klar werden, welche Annehmlichkeiten und Bequemlichkeiten wir ihr eigentlich verdanken. Der Leser möge nun aber nicht etwa fürchten, daß wir nun bei der Erschaffung der Welt beginnen und uns langsam und gründlich durch die Jahrhunderte hindurch bis zum Erfinder der Gasbeleuchtung hinaufarbeiten werden! Derartige langweilige schweinslederne Pedanterie sei ferne von uns! Es genüge vielmehr, darauf hinzuweisen, daß vorher in den Häusern je nach der Wohlhabenheit der Bewohner der brennende Kienspan, die Rübölfunzel, das Talglicht, und wenn es hoch kam, die Wachskerze herrschten, von denen das erstere alle Minuten geputzt werden mußte, während es von der letzteren, die hauptsächlich zur Festbeleuchtung auf Kronleuchtern usw. usw. diente, gar fleißig auf die Ballkleider der Damen und die Fräcke der Herren heruntertropfte. Noch schlimmer aber war es auf den Straßen! Wer nicht stolpern, in den Rinnstein fallen, mit dem Kopf gegen harte Gegenstände rennen und öfter, als ihm lieb war, in etwas Weiches treten wollte, der mußte sich schon eine Laterne mitnehmen. Vornehme Leute ließen sich vom Diener vorausleuchten,

andere wieder mieteten sich Mietlaternen nebst Trägern, die beide von eigens dazu begründeten Instituten stundenweise verliehen wurden. Das erste derartige Leihinstitut wurde in Paris 1662 von einem Italiener, dem Abbé Landati, begründet. Freilich hatten dort schon 1524 und in London gar schon 1414 die Bürger den Befehl erhalten, Laternen herauszuhängen. Sie befolgten ihn aber nicht, so daß er 1668, 1690 und 1716 erneuert werden mußte, was aber so wenig half, daß man sich in Englands Hauptstadt 1736 endlich entschloß, Straßenlaternen aufzustellen. Aehnlich war es in Berlin. 1680 wurden hier die Einwohner aufgefordert, „eine Laterne, dadrinnen ein brennend Licht steckt, aus jedem dritten Haus herauszuhängen, also daß die Lampen von den liebden Nachbarn abwechseln besorgt werden.“ Die „liebden Nachbarn“ mochten aber auch hier nicht, und so ließ der Große Kurfürst auf ihre Kosten Laternen auf Pfählen errichten, die aber nur vom September bis Mai brannten. Da ihre Unterhaltung jährlich 3000 Taler beanspruchte, die ohne Erbarmen beigetrieben wurden, so kehrte sich die Wut der Einwohner gegen die ihrer Ansicht nach höchst unnütze Straßenbeleuchtung. Man warf sie so fleißig ein, daß jeder, der einen derartigen Frevel anzeigte, selbst dann, wenn er bei der Tat beteiligt war, eine Belohnung von 10 Talern erhielt, während der Täter mit einer Geldbuße von 50 Talern, im Unvermögensfalle durch Staupenschläge und Landesverweisung bestraft wurde. Trotzdem nahm der Unfug zu, weshalb durch Patent vom 28. Februar 1720 die Strafe auf 200 Taler erhöht und die Stäupung verstärkt wurde. Trotzdem Friedrich der Große 2400 Laternen in Berlin aufstellen ließ, war es doch in den Straßen noch recht finster, denn abgesehen davon, daß diese Laternen in gewissen Monaten, sowie dann, wenn Mondschein im Kalender stand, überhaupt nicht angezündet wurden, verbreiteten sie nur sehr wenig Licht. Es waren kleine, dreieckige Glasgehäuse auf hölzernen Pfählen, in denen elende, trübe Oellämpchen brannten, die jeder Windstoß verlöschte. 1803 wurden die Pfähle entfernt und die Laternen mit eisernen Stangen an den Häusern befestigt oder an Stricken aufgehängt, die quer über die Straße liefen. Mit Recht behauptete man, daß diese Beleuchtung nur dazu diene, daß man auch ordentlich sehen könne, wie finster die Nacht sei. Die damalige Beleuchtungstechnik verfügte aber über keine besseren Mittel, und erst durch die Erfindung der Gasbeleuchtung wurde hier sowie im Innern der Häuser Wandel geschaffen.

Damit wären wir nun glücklich wieder bei dem Abendessen angelangt, zu dem im Jahre 1792 der englische Ingenieur William

Murdoch (manchmal schrieb er sich auch Murdock) eingeladen war, der, als er sich auf den Weg machen wollte, angeblich die Laterne nicht finden konnte. Er wußte, daß aus den Kohlenlagern, die auf dem Hofe der Wattschen Dampfmaschinenfabrik, in der er arbeitete, aufgestapelt waren, stets brennbare Gase aufstiegen, die sich oft von selbst entzündeten und zu unangenehmen Kohlenbränden Veranlassung gaben. Rasch entschlossen soll er eine Schweinsblase genommen und sie mit dem zwischen den Kohlen hervorpfeifenden Gas gefüllt haben; dann steckte er vorne den Stil einer Tabakspfeife hinein, band die Schweinsblase fest herum, nahm sie wie einen Dudelsack unter den Arm, zündete das aus dem Pfeifenstiel entströmende Gas an und machte sich auf den Weg! Dieser Versuch war etwas gefährlich, denn wenn das Gas mit einer bestimmten Menge Luft gemischt gewesen wäre, so hätte die Blase explodieren und Murdoch hätte schwere Verletzungen davontragen können. Er hatte aber insofern Glück, als das Gas ziemlich luftfrei und daher ungefährlich war, und Glück ist ja bekanntlich für jeden Erfinder die Hauptsache! In der Folgezeit hat er diese gasgefüllte Schweinsblase noch gar oft als Laterne benutzt. Er pflegte sie dann an den alten Flintenläufen, in denen er sein erstes Leuchtgas bereitete, sowie später an den Retorten seiner ersten Gasanstalt zu füllen. Jedenfalls aber brachte die unauffindbare Laterne Murdoch auf die Erfindung des Leuchtgases! Gasausströmungen, wie Murdoch sie in den Kohlenstapeln der Wattschen Fabrik zu beobachten vermochte, haben wir heute deshalb keine Gelegenheit mehr zu sehen, weil man ihre Entstehung durch gewisse Vorsichtsmaßregeln bei der Lagerung der Kohle zu verhüten weiß.

William Murdoch wurde 1754 als der Sohn eines Mühlenbauers und Mühlenbesitzers in der Nähe von Old Cunock in Ayrshire geboren. Sein sehnlichster Wunsch war es, Techniker zu werden, und nirgends besser glaubte er die dazu nötige Ausbildung erhalten zu können als auf der Dampfmaschinenfabrik James Watts, des Erfinders der Dampfmaschine, die der Firma Boulton u. Watt gehörte und sich in Soho bei Birmingham befand. Als Murdoch nach Soho kam, war Watt nicht anwesend, und Boulton erklärt ihm, daß kein Arbeitsplatz frei sei. Enttäuscht und verlegen spielte Murdoch mit dem Hut, den er in der Hand hielt und lenkte dadurch Boultons Blicke auf diesen. Boulton fragte, woraus denn dieser eigentümlich aussehende Hut eigentlich angefertigt sei, und erhielt die Antwort, daß ihn sich Murdoch auf einer selbstgefertigten Drehbank aus einem Stück Holz gedrechselt habe. Da erkannte Boulton, daß er es mit einem äußerst geschickten, mit technischen Fähigkeiten ausgestatteten Menschen

zu tun habe, und so nahm er ihn in die Fabrik auf. Damit war Murdochs Glück gemacht, der immer höher stieg und zuletzt Watts und Boultons treuester und zuverlässigster Mitarbeiter und Ratgeber wurde. Viele Verbesserungen an den Dampfmaschinen sind ihm zuzuschreiben. Murdoch starb, nachdem er sich infolge hohen Alters von den Geschäften gänzlich zurückgezogen hatte, am 15. November 1839 auf seinem Landhause Sycamore Hill zu Handsworth.

Wie in so vielem, so hatte Murdoch auch darin Glück, daß er in Samuel Clegg einen Gehilfen fand, der ihm bei seinen Versuchen zur Herstellung eines brauchbaren Gases, das sie aus Braunkohlen, Holz und anderen entzündbaren Stoffen zu bereiten versuchten, vortrefflich unterstützte. Bald hatten sie heraus, daß das beste und am hellsten leuchtende Gas aus Steinkohle gewonnen werden kann. Aeußerst primitiv waren ihre Hilfsmittel, und viele Jahre mußten sie ihre im Jahre 1792 begonnenen Versuche fortsetzen, ehe sie Erfolge zu erzielen vermochten. Ein altes Flintenrohr diente ihnen als erste Retorte, und Ochsen- oder Schweinsblasen waren ihre ersten Gasbehälter. Das Gas war, weil Verfahren zu seiner Reinigung noch nicht existierten, außerordentlich schlecht, aber immerhin besser als das damalige Rüböl. In geschlossenen Räumen ließ es sich wegen seines Qualmes nicht verwenden. Doch erregte eine aus Gasflammen hergestellte Sonne, die Murdoch und Clegg zur Feier des Friedens von Amiens aufstellten (1802), allgemeines Aufsehen. Allmählich gelang es, insbesondere durch Cleggs Arbeiten über die Bestandteile des Gases, auch Reinigungsverfahren zu finden, und so konnte er nach Verlauf einiger Jahre schon einen kleinen Verkaufsladen mit seinem gereinigten Gase beleuchten. Wie alles Neue, so erregte diese Idee in jener, an technischer Einsicht noch so armen Zeit, wo man fast jeden Erfinder von vornherein für verrückt hielt, nur die Lach- und Spottlust. Der berühmte Dichter Sir Walter Scott äußerte sich über die Idee Cleggs in zwar witziger, aber wenig verständnisvoller Weise: „London soll jetzt in den Winternächten mit demselben Kohlenqualm beleuchtet werden, der unsere Wintertage in Nächte verwandelt.“ Aber nicht nur Scott allein, der in diesem Ausspruch Humor und Geist vereinte, glaubte nicht an den Erfolg, sondern sogar der berühmte Physiker Davy sprach sich gegen die neue Beleuchtung aus. Als aber Clegg und Murdoch im Jahre 1809 mit dem englischen Parlamente wegen der Einführung ihrer Gasbeleuchtung erbitterte Kämpfe durchfochten, da sagte ein Mitglied zu Murdoch: „Wollen Sie uns wirklich weismachen, daß es möglich sein sollte, ein Licht ohne Docht zu erzeugen?“ „Jawohl!“



Hieronymus Cardanus
Nach einem zeitgenössischen Stich



Dr. Karl Auer von Welsbach

antwortete dieser. „Ach, mein Freund," war die Antwort, „Sie versuchen zu viel zu beweisen."

Da Murdoch von seinen übrigen Geschäften zu sehr in Anspruch genommen wurde, so lag es hauptsächlich an Clegg, die neue Beleuchtungsart einzuführen. Einem anderen wäre dies wohl vielleicht nie gelungen, aber Clegg war ein Mann, der das nach seiner Ueberzeugung Gute mit rücksichtsloser Energie verfocht und dabei auch vor Gewaltsstreichen nicht zurückschreckte. So griff er denn auch, um endlich die Einführung seiner Gasbeleuchtung in einem Teile Londons durchzuführen, zu einem Gewaltsstreich. Eine Aktiengesellschaft war gegründet, die Gasfabrik gebaut, die Röhren waren gelegt. Da verbot der Magistrat, dem die Gelehrten in großen Gutachten dargelegt hatten, daß ein mit Gas gefüllter Gasometer gefährlicher sei, als wenn er Schießpulver enthalte, die Entzündung der Flammen! Als Grund wurde angegeben, daß durch die kleinste Oeffnung in der Wandung dieses Gasometers der Inhalt Feuer fangen und die Stadt in die Luft fliegen könne. Nun lud Clegg den ganzen Magistrat nebst seinen Gutachtern zur Besichtigung ein und führte sie, nachdem er ihnen ein Frühstück vorgesetzt hatte, in das Gebäude, in dem der Gasometer aufgestellt war. Als er sie da drinnen alle schön beisammen hatte, schloß er hinter ihnen die Türen ab, so daß niemand entweichen konnte. Dann nahm er eine Spitzhacke, schlug ein Loch in den Gasometer und zündete das herausströmende Gas an. Allgemeines Entsetzen und Flucht nach den Türen! Diese aber erwiesen sich als verschlossen, und den verehrlichen Herren Mitgliedern des Magistrats nebst ihren Gelehrten bleibt somit nichts anderes übrig, als die ruhig brennende Flamme zu beobachten! Dieser Gewaltsstreich hatte einen durchschlagenden Erfolg: die Erlaubnis wurde erteilt! Nun aber streikten die Lampenputzer, da sie sofort einsahen, daß die neue Beleuchtung bedeutend weniger Personal zur Bedienung erforderte als die alte, und daß daher viele von ihnen ihr Brot verlieren würden. Auch hier zeigt sich Clegg als der richtige Mann am richtigen Ort. Um nicht eine neue Verzögerung eintreten zu lassen, nimmt er selbst die Leiter auf die Schulter und zieht volle drei Wochen lang von Straße zu Straße, Laternen putzend und Lampen anzündend und auslöschend!

Damit war der Bann gebrochen! Aber wie wenig Verständnis man der ganzen Sache, selbst in England, dem damals in technischer Hinsicht doch am weitesten vorgeschrittenen Lande, entgegenbrachte, zeigte sich stets von neuem wieder. Besonders charakteristisch ist hierfür das Verhalten der Parlamentsmitglieder, als das Parlamentsgebäude zum ersten Male durch Gas erleuchtet wurde. Da fuhren die Herren vor-

sichtig mit behandschuhten Händen an den Leitungen entlang und wunderten sich, daß diese kalt waren: man hatte nämlich geglaubt, daß das Gas in brennendem Zustande durch die Leitungen hindurch geleitet würde!

Das Gute bricht sich Bahn, und so drang die Gasbeleuchtung doch allmählich durch. 1817 wurde sie in Paris eingeführt, 1826 in Berlin, 1828 in Frankfurt a. M., 1833 in Wien und 1838 in Leipzig. Einzelne intelligente und die Fortschritte ihrer Zeit richtig erkennende Männer hatten schon vorher die Wichtigkeit der Sache erfaßt und Gasbeleuchtungen im kleinen Maßstabe hergestellt. So hatte Jan Pieter Minckelers in Holland einen Hörsaal beleuchtet, und einige wollen sogar ihn als den Erfinder der Gasbeleuchtung ansprechen, wobei sie sich auf die durch Dritte übermittelten Aussagen seiner Schüler, also auf ziemlich unzuverlässige Quellen, stützen. Dann hatte der berühmte Hüttenmann Wilhelm August Lampadius 1811 in Freiberg in Sachsen eine Gasbeleuchtung eingeführt, und 1817 hatte Georg Friedrich Degner, der Besitzer der Stadtapotheke zu Schweinfurt, diese sowie seine Wohnräume mit Gas beleuchtet, das er selbst bereitete. 1818 ließ er an der Ecke der Straße ein Rohr hinausleiten und brachte hier eine Gaslaterne an. Nicht überall war man einsichtig, und mit welchen Schwierigkeiten die Gasbeleuchtung zu kämpfen hatte, zeigt am besten ein Artikel der Kölnischen Zeitung vom 28. März 1819. In diesem heißt es, jede Straßenordnung sei verwerflich und zwar:

„aus theologischen Gründen, weil sie als Eingriff in die Ordnung Gottes erscheint. Nach dieser ist die Nacht zur Finsternis eingesetzt, die nur zu gewissen Zeiten vom Mondlicht unterbrochen wird. Dagegen dürfen wir uns nicht auflehnen, den Weltplan nicht hofmeistern, die Nacht nicht in den Tag verkehren wollen;

„aus medizinischen Gründen; die Oel- und Gasausdünstung wirkt nachteilig auf die Gesundheit schwachleibiger und zartnerviger Personen und legt auch dadurch zu vielen Krankheiten den Stoff, indem sie den Leuten das nächtliche Verweilen auf den Straßen leichter und bequemer macht und ihnen Schnupfen, Husten und Erkältung auf den Hals zieht;

„aus philosophisch-moralischen Gründen; die Sittlichkeit wird durch Gasbeleuchtung verschlimmert. Die künstliche Helle verscheucht in den Gemütern das Grauen vor der Finsternis, das die Schwachen von mancher Sünde abhält. Diese Helle macht den Trinker sicher, daß er in Zechstuben bis in die Nacht hinein schwelgt, und sie verkuppelt verliebte Paare;

„aus polizeilichen Gründen; sie macht die Pferde scheu und die Diebe kühn;

„aus volkstümlichen Gründen; öffentliche Feste haben den Zweck, das Nationalgefühl zu erwecken. Illuminationen sind hierzu vorzüglich geschickt. Dieser Eindruck wird aber geschwächt, wenn derselbe durch allnächtliche Quasi-Illuminationen abgestumpft wird. Daher gafft sich der Landmann toller in dem Lichtglanz als der lichtgesättigte Großstädter."

Was soll man dazu sagen? Diese ganzen Auslassungen sind ein Zeichen der Zeit, sie sprechen Bände über den Unterschied zwischen einst und jetzt und lassen erkennen, wie sich die Zeiten geändert haben und mit ihnen wir selbst! Heute werden technische Neuerungen nicht mehr bekämpft, sondern mit Freuden und großen Hoffnungen begrüßt!

So wie sie Murdoch und Clegg ausgestaltet hatten, ist die Gasbeleuchtung, wenn wir von verschiedenen Verbesserungen an den Brennern absehen, im wesentlichen bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts geblieben, wo ihr, deren Existenz durch die gewaltig einsetzende Entwicklung der elektrischen Beleuchtung schon bedroht erschien, infolge der Erfindung des Auerschen Gasglühlichtes neue Lebenskraft erwuchs. Ehe wir jedoch im nächsten Abschnitt auf die interessante Geschichte dieser Erfindung eingehen, dürfte es sich wohl empfehlen, noch kurz die Frage zu erörtern, woher denn eigentlich die verschiedenen sonstigen Beleuchtungseinrichtungen kommen, die wir trotz Gasglühlichts und elektrischen Lichts immer noch nicht entbehren können.

Bis zur Einführung der Gasbeleuchtung herrschte die Rüböllampe, die sich zwar im Aussehen, nicht aber im Wesen gegenüber jenen Lampen verändert hatte, die schon die alten Griechen und Römer benutzten. Um 1550 herum wurde sie durch den berühmten italienischen Mathematiker Hieronymus Cardanus dadurch verbessert, daß er den Oelbehälter seitwärts anbrachte. Das hatte den Vorteil, daß das Oelniveau stets in der Nähe des Dochtendes liegen mußte. Als Docht diente bei den Oellampen ein Fadenbündel. Erst 1783 erfand Leger in Paris den flachen gewebten Docht. Der Zylinder verdankt wiederum, wie so viele Erfindungen, dem Zufall seine Entstehung. Der bekannte Physiker Aimé Argand (geboren 1755 in Genf, gestorben 1803 in London), der 1783 die bekannten Argand-Brenner mit doppeltem Luftzug und 1789 den zu ihnen gehörigen runden Docht erfunden hatte, sah eines Tages den Spielen seines jüngeren Bruders zu. Dieser beschäftigte sich mit einer Flasche, von der der Boden weggebrochen war, und hielt sie, ohne sich etwas dabei zu denken, über die Flamme einer Oellampe. Argand sah sofort, daß die Lampe viel heller leuchtete als vorher, und

brachte nun über der Flamme Blechzylinder an, die auf einem Drahtgestell saßen. Später ersetzte er sie durch Glaszylinder, die in der jetzt noch üblichen Weise die ganze Flamme seitwärts umgaben. Derartige Zylinder werden heute noch an den Argand-Brennern gebraucht; sie bewirken einen ständigen Luftzug und damit ein besseres und helleres Brennen der Flamme. Kurz nachdem Argand seinen Zylinder erfunden hatte, brachte ein deutscher Klempner namens Benkler eine weitere Verbesserung an ihm an, indem er ihn mit einer Einschnürung versah. Sein neuer Zylinder hatte einen derartigen Erfolg, daß der Argandsche Zylinder bei all den übrigen Lampen, außer bei der Arganblampe, vollständig verdrängt wurde. Der eingeschnürte Zylinder wurde zuerst aus drei Teilen hergestellt, nämlich aus zwei Glasteilen und einem Metallring, der sie beide zusammenhielt, später ganz aus Glas. Die Petroleumlampe ist die Erfindung eines Amerikaners, namens Sillimann, der im Jahre 1855 das erste Exemplar herstellte.

Karl Auer von Welsbach und seine Erfindungen

Das Gasglühlicht, die Osramlampe und das wiedererstandene Steinfeuerzeug

Merkwürdige Zufälle bestimmen oft das Schicksal des Menschen! Gegen Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zog ein junger Student nach Heidelberg, um dort zu Füßen des Altmeisters Robert Bunsen Vorlesungen über Chemie zu hören und im Laboratorium zu arbeiten. Hätte dieser Student, Karl Auer von Welsbach, der am 1. Sepetmber 1858 geborene jüngste Sohn des berühmten Typographen und Direktors der Hof- und Staatsdruckerei zu Wien Alois Ritter Auer von Welsbach, eine andere Universität und einen anderen Lehrer gewählt — wir hätten heute nicht nur kein Gasglühlicht, sondern wahrscheinlich auch überhaupt keine Gasbeleuchtung mehr, denn sicher wäre diese schon im Laufe der achtziger und neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts durch die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung vollkommen unterdrückt worden. Nur dem Umstand, daß der Ruf der schönen Musenstadt am Neckar ebenso wie der des alten berühmten und so originellen Forschers Bunsen zusammen ihre Anziehungskraft auf den jungen Wiener ausübten, ist es zu danken, daß heute Gasglühlicht und Osramlampe erstrahlen, daß die Gasanstalten noch leben, daß wir der Streichhölzer entraten können, und daß die Zündholzsteuer weniger trägt, als man glaubte.

Also Bunsen, der geschickte Künstler und Gelehrte, der Chemiker, Schlosser, Schmied, Glasbläser, Lötrohrkünstler, Tischler, Optiker, Entdecker zahlreicher Neuerungen auf dem Gebiete der Chemie sowie der Spektralanalyse, alles in einer Person ist, der sich schwerhörig stellt, um nicht hören zu müssen, was er nicht will, und sich auch sonst durch allerlei Sonderlichkeiten auszeichnet, wird eines Tages von dem jungen Auer von Welsbach gebeten, ihm doch eine wissenschaftliche Arbeit zuzuweisen, auf Grund deren er sein Doktorexamen machen könne. Arbeiten Sie über die „seltenen Erden", sagt Bunsen. „Seltene Erden?" Ein etwas sonderbares, schwieriges und weitabgelegenes Thema! Freilich gibt es solche seltene Erden, das weiß Auer von Welsbach wohl, aber sie sind wirklich sehr, sehr selten. Alles in allem machen sie nur ein Milliontel Prozent der gesamten Erdmasse aus, und dann sind sie so weit verstreut,

nur drüben in Brasilien und hoch im Norden Schwedens finden sie sich, daß es schon Schwierigkeiten macht, das Material zur Arbeit herbeizuschaffen! Aber trotzdem beginnt Auer von Welsbach im Alter von erst zwanzig Jahren im Bunsenschen Laboratorium zu Heidelberg gar fleißig darauf loszuarbeiten. Und hierbei machte er nun eine merkwürdige Beobachtung!

Die alte schmetterlingsförmige Gasflamme war nicht sehr heiß, und so hatte denn Bunsen den auch heute noch nach ihm benannten „Bunsenbrenner" konstruiert, der in zahlreichen Exemplaren und Abänderungen in Industrie und Technik Verwendung findet, der allen Chemikern und Metallarbeitern gar wohl vertraut ist, der die Grundlage aller unserer durch Gas betriebenen Heiz- und Kochapparate bildet. Dieser Bunsenbrenner liefert eine nicht leuchtende, dafür aber sehr heiße Gasflamme. Aus einer kleinen Oeffnung strömt Leuchtgas aus. Dieser Gasstrom, durch seine lebendige Kraft mit von auswärts zuströmender Luft vermengt, tritt am oberen Ende eines etwa 10 bis 12 Zentimeter langen Brennrohrs zutage. Wenn die Verhältnisse der einzelnen Teile des Apparates richtig getroffen sind, verbrennt das Gasgemisch, an der Mündung des Brennrohres entzündet, mit blaßblauer, fast nicht leuchtender Flamme. So weit geht die Erfindung des gefeierten Heidelberger Chemikers. In die Flamme dieses Bunsenbrenners bringt eines schönen Tages Auer von Welsbach ein ganz klein wenig von einer seiner seltenen Erden, dem sogenannten „Lanthanoxyd", und siehe da, die vorher farblose und nicht leuchtende Flamme erstrahlt plötzlich in blendendem Glanz! Damit war dem Leben Auers die Richtung gegeben. Zunächst arbeitet er noch wissenschaftlich und will die seltenen Erden mittels des Spektralapparates untersuchen. Die kleinen Mengen ihres Staubes, die er an einem Platindraht zu befestigen und in die Flamme des Apparates zu bringen vermag, reichen aber nicht aus, und so kommt er auf den Gedanken, ein Baumwollgewebe mit den gelösten Salzen dieser Erden zu tränken und es in der Flamme zu veraschen. Der Versuch gelang. Die Erde blieb in der Gestalt des Gewebes zurück — eine so merkwürdige und nicht vorauszusehende Tatsache, daß Bunsen, als er später davon hört, den Kopf schüttelt und es nicht glauben will.

Aber Auers Freude ist nur kurz! Bei einer späteren Fortsetzung dieser Versuche bemerkt er, daß das Erdgewebe, wenn man es so nennen darf, nicht haltbar ist, daß es nach kurzer Zeit zu feinem Staub zerfällt. Nun beginnt ein energisches, Jahre hindurch fortgesetztes Arbeiten, bei dem sich Auer, der fortwährend die blendenden Lichterscheinungen der Flamme beobachten muß, die Anfänge eines Augenleidens holt, das ihn

später fast in die Gefahr der Erblindung bringt. Endlich ist er so weit, daß er aus den engen Räumen des Wiener Universitätslaboratoriums, wo er lange, lange Jahre am weiteren Ausbau seiner Erfindung sich mühte, und das er als die „Geburtsstätte“ des Gasglühlichts bezeichnet, vor die Oeffentlichkeit treten kann. Aber wie soll man die Oeffentlichkeit für das neue Licht, bei dem unter gleichzeitiger Erhöhung der Leuchtkraft der Flamme eine beträchtliche Gasersparnis eintritt, erwecken? Dr. Auer von Welsbach wendet sich gleich an die richtige Quelle und lädt die Vertreter der Wiener Presse zu einem Vortrag ein. Am andern Tage erscheint im „Neuen Wiener Tagblatt“ ein Artikel über diesen Vortrag, den der Chefredakteur Herr Sceps verfaßt und „Gasglühlicht“ überschrieben hatte. Damit hatte durch die glückliche Betitelung seitens eines findigen Journalisten die neue Erfindung ihren Namen erhalten, den sie auch heute noch trägt, und unter dem sie in der ganzen Welt bekannt geworden ist. Und was uns am merkwürdigsten erscheint! Gerade die Journalisten hatten Wert und Bedeutung des Gasglühlichts richtig erkannt, während die Fachleute, die Techniker, ihm noch recht ablehnend gegenüberstanden. Ein berühmter Gastechniker erklärte sich damals sogar bereit, mit jedermann eine Wette einzugehen, daß mehr als 1000 Flammen in keiner Stadt auch nur ein Jahr hindurch im Betriebe erhalten würden, und ein anderer, nicht minder berühmter, erklärte rundweg, als man sein Interesse für die Sache wachzurufen suchte: Damit könne er sich nicht abgeben, seine Firma arbeite nur mit „ernsten Dingen“.

Zu der Ablehnung gesellen sich auch technische Schwierigkeiten, und es bedurfte der ganzen Energie Auers, um in den folgenden Jahren den Mut nicht zu verlieren. Zum Glück fand er in Ludwig Haitinger einen ebenso verständnisvollen wie genialen Mitarbeiter, dem es sogar gelang, Kapitalisten für die Erfindung zu interessieren. So verkaufte Dr. Auer von Welsbach seine Patente zu einer Zeit, in der diese Erfindung noch ziemlich unvollkommen war, und demzufolge war auch der Preis, den er dafür erzielte, ein verhältnismäßig geringer. Da die Verkaufsverträge dahin gingen, daß alle Patentverbesserungen kostenlos den Patentkäufern zu übergeben seien, und da gerade diese Verbesserungen es waren, die zu der früher ungeahnten Verwertung und Verbreitung des Gasglühlichtes führten, so fiel der Löwenanteil an dem Werte der Erfindungen den Unternehmern zu. Auer selbst hat nur kleinen Anteil an dem materiellen Erfolge erlangt, der durch seine Geistesarbeit erzielt wurde. So ging es also auch ihm, wie den meisten Erfindern, zeigt doch die Geschichte, daß sie zum allergrößten Teile leer oder wenigstens fast

leer ausgingen. Aber nicht nur das! Als der Absatz stockte, drohten die in ihrer Hoffnung getäuschten Kapitalisten mit Prozessen und sperrten die Fabrik. Auer muß diese selbst ankaufen und wird ihr einziger Chemiker. Endlich aber kommt er durch fortgesetzte eifrige Versuche auf das richtige Mischungsverhältnis für die seltenen Erden, auf jenes Mischungsverhältnis, das auch heute noch die Grundlage der Gasglühlichtfabrikation bildet.

Später hat Dr. Auer von Welsbach seine erfinderische Tätigkeit auch auf das Gebiet der elektrischen Beleuchtung verlegt und die Osmiumlampe konstruiert, die auf der Pariser Weltausstellung des Jahres 1900 zum ersten Male vorgeführt wurde. Diese Osmiumlampe, deren Faden aus Osmium besteht, dem am schwersten schmelzbaren Metall, das die Wissenschaft kennt, bildet die Grundlage, auf der sich später alle elektrischen Metallfadenlampen, die Osramlampe, die Wolframlampe, die Tantallampe, die Wotanlampe, und wie sie alle heißen mögen, entwickelten, so daß also Auer von Welsbach auch hier bahnbrechend gewirkt hat.

Die Beschäftigung mit den seltenen Erden, ein Gebiet, das die Hauptaufgabe seines Lebens wurde, hat ihn aber noch zu einer weiteren Erfindung geführt. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts pflegte man mit Feuerstein und Stahl Funken zu schlagen, die dann auf Schwamm oder Zunder fielen und diesen zum Glimmen brachten. Daran wurde ein Schwefelfaden gehalten, und mit diesem erst entzündete man die Pfeife oder die Holzscheite im Ofen. Noch heute sieht man auf entlegenen Dörfern alte Urgroßväter, die sich von den Gewohnheiten ihres Lebens nicht mehr zu trennen vermögen, mit diesem Steinfeuerzeug hantieren. Nun bringt aber nicht nur der Stahl am Steine Funken hervor, diese Eigenschaft kommt vielmehr auch anderen Metallen zu. Darunter befindet sich ein in den seltenen Erden enthaltenes Metall, das Cer. Zum großen Leidwesen Auers war dieses Metall sehr schwer in ganz reinem Zustande, in dem man es zur Gasglühlichtbereitung brauchte, darzustellen, meist enthielt es, allen Versuchen, es zu reinigen, zum Trotz, noch Eisen. Bald hatte Auer auch ein einfaches Verfahren gefunden, um reines Cer von eisenhaltigem Cer zu unterscheiden: das erste gab beim Schlagen mit Stahl keine Funken, während das Cereisen funkte. Sein erfinderischer Geist hatte auch bald heraus, daß in dieser Eigenschaft die Grundlagen einer neuen Erfindung, eines neuen Feuerzeuges gegeben waren. Er nannte das Cereisen „feuertragend" („pyrophor") und konstruierte die ersten „Pyrophorfeuerzeuge", deren Wirkung darauf beruht, daß Cereisen am Stahl gerieben wird. Die entstehenden Funken fallen



Robert Bunsen

Nach einem Stich von Robinson



Altes Steinfeuerzeug — Märkisches Museum Berlin





Moderne Pyrophor-Feuerzeuge

auf einen mit Benzin getränkten Wattebausch oder Docht und entzünden hier eine kleine Benzinflamme. So entstanden die modernen Taschenfeuerzeuge, die ja in den mannigfachsten Ausführungen hinreichend bekannt sind. Diese Pyrophor-Feuerzeuge tauchten gerade in dem Augenblicke auf, als man in Deutschland die Zündholzsteuer einführte. Da sie das Erträgnis dieser Steuern wesentlich beeinträchtigten, so ging man eine Zeitlang mit dem Gedanken um, auch sie zu besteuern, doch dürfte man nach reiflichen Erwägungen jetzt wohl definitiv davon abgekommen sein.

Aus einem Gramm Pyrophormetall können, wenn es in vier bis sechs Stücke geschnitten und an ebenso vielen Feuerzeugen angebracht wird, etwa sechstausend Funken erzeugt werden. Da jährlich etwa 5000 Kilogramm Cermetall in der Hauptsache auf solche Feuerzeuge verarbeitet werden, so kann man sich einen Begriff davon machen, wie viele Millionen von solchen Feuerzeugen schon im Gebrauch sind. Auer selbst erhielt für sein deutsches Patent etwa 600 000 Kronen, also nahezu eine halbe Million Mark, eine Summe, die sich schon hören läßt und die jedenfalls zeigt, daß dieser einst so weltfremde Gelehrte infolge der schlimmen Erfahrungen, die er früher machte, inzwischen auch ein besserer Geschäftsmann geworden ist. Jedenfalls aber müssen wir in ihm einen Vertreter der Wissenschaft sehen, der, wie kein zweiter, nach den mannigfachsten Richtungen hin bahnbrechend auf dem Gebiete des gesamten Beleuchtungswesens und der Zündwarenindustrie gewirkt hat!

Benjamin Franklin, der Erfinder des Blitzableiters zugleich Buchdrucker und hervorragender Staatsmann

Im zweiten Teile seines „Wallenstein", in den „Piccolomini", legt Schiller dem die Macht des Herzogs von Friedland preisenden Buttler die Worte in den Mund:

„Und wie des Blitzes Funke, sicher, schnell,
Geleitet an der Wetterstange, läuft,
Herrscht sein Befehl."

Mit diesen Worten beweist Schiller, daß er zwar ein sehr guter Dichter ist, daß er aber von der Geschichte der Erfindungen und der Technik auch nicht den allerblassesten Dunst hatte. Würde er jetzt leben, so würde ihm vielleicht sogar ein guter Freund raten, sich das vorliegende Buch anzuschaffen, um diesem Mangel abzuhelfen. Damals nämlich, als die Generale Wallensteins mit Haudegen und Küraß klirrten, gab es — überhaupt noch keinen Blitzableiter! Dieser wurde erst etwas mehr als hundert Jahre später erfunden, und zwar von einem aus den einfachsten Verhältnissen hervorgegangenen Manne, dessen Lieblingsbeschäftigung darin bestand, sich in seinen Mußestunden mit den Naturwissenschaften abzugeben. Der große und in seiner Art einzig dastehende Aufschwung, den gerade die Naturwissenschaften um die Mitte des 18. Jahrhunderts zu nehmen begannen, brachte es mit sich, daß man damals auch der gewaltigsten aller atmosphärischen Erscheinungen, dem Gewitter, seine besondere Aufmerksamkeit zuwendete. Wenn diese Forschungen in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit zu einer der bedeutsamsten und für die Menschheit segensreichsten Erfindungen aller Zeiten, zu der des Blitzableiters, führten, so liegt der Grund hierfür wohl in erster Linie darin, daß der Mann, dem wir diese Erfindung verdanken, bei seinen Untersuchungen sogleich auf experimentellem Wege direkt auf sein Ziel losging, ohne sich lange mit den gerade damals so beliebten und selbst von bedeutenden Forschern für unumgänglich notwendig erachteten naturphilosophischen Erwägungen aufzuhalten, die gleich einem Hemmschuh jahrzehntelang jeden Fortschritt verzögerten.

Daß Benjamin Franklin, der Erfinder des Blitzableiters, sich von dem Zuge seiner Zeit, von „der Lust zu fabulieren", wie Goethe sich ausdrückt, insbesondere in naturwissenschaftlichen Dingen

frei zu machen verstand, ist um so anerkennenswerter, als das Gewitter mit den furchtbaren Begleiterscheinungen des Blitzes und Donners schon seit den ältesten Zeiten seine Wirkung auf das Gemüt des Menschen nicht verfehlte, die bei den Völkern des Altertums in naturreligiösen und philosophischen Betrachtungen, in der Gestaltung besonderer Gottheiten und in den verschiedenartigsten Kultusübungen ihren Ausdruck fand. Aber auch schon damals hatten einzelne mit naturwissenschaftlicher Beobachtungsgabe begnadete Geister auf empirischem Wege herausgefunden, daß sich der Blitz besser als durch Opfer und Gebete durch gewisse mechanische Vorrichtungen abwenden lasse — und so reicht die Geschichte des Blitzableiters in der Tat bis in das graue Altertum zurück!

An den Tempeln der alten Aegypter wurden vom 15. Jahrhundert v. Chr. an zu beiden Seiten des Eingangstores, des sogenannten „Pylon", zwei hohe Masten angebracht, über deren Zweck eine Inschrift aus der Zeit der Ptolemäer (323—320 v. Chr.) genaueste Auskunft gibt. Diese Inschrift stammt vom Tempel von Edfu und lautet in der Uebersetzung des Aegyptologen H. Brugsch: „Dies ist der hohe Pylonbau des Gottes von Edfu: Mastbäume befinden sich paarweise an ihrem Platze, um das Ungewitter an der Himmelshöhe zu schneiden." Weiter heißt es dann, daß diese Mastbäume, um ihrem Zwecke besser zu dienen, „mit dem Kupfer des Landes beschlagen sind" — so daß also diese Vorrichtungen in der Tat den modernen Blitzableitern sehr ähnlich waren. Herodot freilich behauptet, daß es in Aegypten keine Gewitter gebe — wie auch heute noch nicht —, aber abgesehen davon, daß dieser Geschichtsschreiber sehr unzuverlässig und ein großer Aufschneider ist, deuten die ganze Kultur des ehemaligen Pharaonenreiches ebenso wie die Bibel und andere Quellen darauf hin, daß die klimatischen Verhältnisse im alten Aegypten zu Zeiten der Erbauung des Tempels von Edfu (1400 v. Chr.) von den heutigen grundverschieden gewesen sein müssen.

Andererseits ist neuerdings auch wieder behauptet worden, daß die Uebersetzung nicht genau sei und daß der Sinn der betreffenden Stelle dahin gedeutet werden müsse, daß diese Pylonen der Höhe des Gewitters gleich kämen. Etwas Genaues weiß man also, wie man sieht, nicht, aber jedenfalls ist die Sache interessant genug, um sie hier zu erwähnen. Auch die Römer scheinen schon Versuche angestellt zu haben, um ein Verfahren zu finden, sich vor dem Blitze zu schützen. Interessant ist in dieser Hinsicht der Bericht Plinius des Jüngeren über den Tod des Tullus Hostilius (672—640 v. Chr.). Während die Historiker jener Zeiten behaupten, daß ihn Jupiter im Zorne wegen unterlassener Sühne erschlagen habe, schreibt später der Naturforscher Plinius: „In

dem Augenblicke, wo er das Herabziehen des Blitzes nach dem Verfahren des Numa, aber auf eine ungeschickte Weise versuchte, wurde Tullus vom Blitze erschlagen." (Plinius, Lib. II, c. 53.) Es scheint also, daß auch schon Tullus' Vater, Numa Pompilius, eine Methode, den Blitz abzuleiten, gekannt hat. Der römische Schriftsteller Lucanus erzählt von Aruns, einem gelehrten Etrurier, „daß er die Feuer des Blitzes, die in der Luft zerstreut sind, gesammelt und in die Erde vergraben habe". (Lucan. Phars. I, 606.) Die Künste der Römer in bezug auf die Ableitung des Blitzes scheinen später wieder in Vergessenheit geraten zu sein, denn bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts hören wir nichts mehr von irgendwelchen Versuchen, die Natur des Gewitters aufzuklären, oder einen Schutz gegen den Blitzschlag zu finden. Erst im Jahre 1646 wies der deutsche Gelehrte Winkler darauf hin, daß der Blitz höchstwahrscheinlich eine elektrische Erscheinung sei, und von da an begannen neue Versuche, die ihren Abschluß durch die Experimente Benjamin Franklins fanden — eines Mannes, der sowohl als Forscher wie als Staatsmann unser höchstes Interesse erregt.

Franklin war ein self-made-man in des Wortes vollster Bedeutung. Geboren am 17. Januar 1706 auf Governors-Island bei Boston als Sohn eines Seifensieders, wuchs er fast ohne Schulbildung auf und kam dann zu seinem Bruder, einem Buchdrucker, in die Lehre. Die Verhältnisse in dem jungen Amerika, in dem man die zopfigen Vorschriften des Kontinents über „Bildungsgang" nicht kannte, begünstigten seine Laufbahn, und so sehen wir eines Tages den einstigen, ohne Schul-, Gymnasial- und Universitätsbildung aufgewachsenen Buchdruckerlehrling als hervorragenden Gelehrten, bedeutenden Staatsmann und zielbewußten, energischen Moralphilosophen und Freigeist wieder. Bereits im Jahre 1745 erregten seine Untersuchungen über das Wesen der Elektrizität das höchste Aufsehen in den gelehrten Kreisen der alten und neuen Welt. Bald wurden seine Abhandlungen in alle lebenden Sprachen übersetzt, die „Royal Society" in London verlieh ihm eine Medaille, die französische Akademie ernannte ihn zu ihrem Mitgliede.

Um seine Zeitgenossen davon zu überzeugen, daß der Blitz weiter nichts sei als ein riesiger elektrischer Funke, machte Franklin im Juni 1752 ein berühmt gewordenes Experiment mit dem Drachen, dem dann sofort die Erfindung des Blitzableiters folgte. An einem Nachmittage dieses Monats, als eben ein Gewitter aufzog, ließ er einen Drachen der Art, wie ihn Kinder zum Spielen benutzen, an einer Hanfschnur emporsteigen. Am Ende der Schnur hing ein Schlüssel, von dem eine seidene Schnur zur haltenden Hand führte. Als der Regen die Schnur durch-



„Männeken, soll ick nich vorn Groschen Oel besorgen?"
Spottbild auf die Alt-Berliner Gasbeleuchtung
Nach einem alten Stich

Eine alte Gasanstalt — Nach einem alten Stich

näßte und Franklin seinen Finger dem Schlüssel näherte, fuhr aus diesem ein elektrischer Funke nach dem andern. Mit diesem gefährlichen Experiment, bei dessen Wiederholung später manche Unglücksfälle durch Blitzschlag sich ereigneten, war die elektrische Natur des Gewitters bewiesen, und aus dem Versuche mit dem Drachen entwickelten sich weitere Untersuchungen über den elektrischen Zustand der Wolken sowie die Idee, die Gebäude durch besondere Apparate vor Blitzschlägen zu schützen; diese Apparate waren hohe Auffangstangen und Erdleitungen: der Blitzableiter in der Gestalt, wie er in seinen Grundzügen heute noch allgemein üblich und gebräuchlich ist.

Gegen diese von Franklin angegebene Form hoher, spitzer Auffangstangen traten eine große Anzahl von Gegnern, insbesondere der Physiker Wilson auf; aber Franklin wußte sie durch die Macht seiner Versuche und seine wissenschaftlichen Gründe ebenso zum Schweigen zu bringen, wie er seinen anfangs viel angefeindeten Abhandlungen über das Wesen der Elektrizität Geltung zu verschaffen gewußt hatte. Wenn auch im Laufe der Zeiten die Wissenschaft die Theorie des Blitzableiters weiter ausbaute und die Technik mancherlei Verbesserungen an ihm schuf, so unterscheidet sich der Blitzableiter von heute vor dem von Franklin angegebenen doch im ganzen und großen nur sehr wenig —, der beste Beweis für die Genauigkeit und Sorgfalt, mit der dieser Forscher seine Versuche durchführte, und für den scharfen Blick, mit dem er aus ihren Resultaten die richtige Nutzanwendung für die Praxis zu ziehen wußte!

Der erste Blitzableiter, den Franklin errichtete, wurde auf dem Hause des Kaufmanns West in Philadelphia angebracht und bestand aus einem Eisenstab von 3 Meter Länge und 27 Millimeter Durchmesser, der von dem Gebäude selbst isoliert worden war. Er wurde durch eine metallene Zuleitung mit der Erde verbunden. Wie bei so vielen Erfindungen, so ging es auch hier: die Mitwelt erkannte ihren Wert noch nicht recht, und man traute sich nicht, derartige Stangen auf den Gebäuden anzubringen. Deshalb erscheinen sie zuerst im Jahre 1778 auf den Kriegsschiffen der Republik Venedig, die ihre ganze Marine damit ausrüsten ließ, und dann im Jahre 1788 auf den Masten englischer Schiffe; ereignete es sich doch leider nur allzu häufig, daß diese auf hohem Meere vom Blitz getroffen wurden. In Europa hat sich um die Einführung des Blitzableiters besonders der Schweizer Naturforscher Horace Bénédict de Saussure, bekanntlich der erste Ersteiger des Montblanc, hervorragende Verdienste erworben, der einen solchen im Jahre 1771 auf seinem Hause in Genf anbringen ließ. Die fromme Bevölkerung dieser Stadt war über eine derartige Gottlosigkeit außer sich

und verhielt sich derart bedrohlich, daß Saussure eine besondere Broschüre über den Nutzen dieser Erfindung drucken und gratis an jedermann verteilen ließ. Besser als in Europa, wo sich insbesondere Frankreich und England ablehnend verhielten, erkannte man den Wert der Franklinschen Erfindung in dem schon damals sehr fortschrittlich gesinnten Amerika. Bereits 1782 befanden sich in Philadelphia 400 Blitzableiter. Auf allen öffentlichen Gebäuden wurden sie angebracht, nur der französische Gesandte ließ sich sein Haus — getreu der ablehnenden Haltung seines Heimatlandes — nicht durch diese so einfache Vorrichtung schützen. Aber gerade in dieses Haus schlug der Blitz am 27. März 1782 ein und tötete einen Offizier. Dieses Ereignis überzeugte auch den Gesandten von der Nützlichkeit dieser Erfindung, und er beeilte sich, so sehr er konnte, sie nunmehr gleichfalls anbringen zu lassen. In Preußen ließ Friedrich Wilhelm II. alle öffentlichen Gebäude mit Blitzableitern ausstatten, und auch seine Schlösser ließ er damit versehen — mit Ausnahme des Schlosses Sanssouci! Warum gerade dieses keinen Blitzableiter tragen sollte, ist heute noch nicht vollkommen aufgeklärt.

Kehren wir nunmehr zu Franklin zurück! Nur zehn Jahre lang hat er für die Wissenschaft gelebt! Im Jahre 1757 schloß er freiwillig und mit Ehren überhäuft seine so erfolgreiche Tätigkeit auf wissenschaftlichem Gebiete ab, und von da an gehörte der Rest seines langen Lebens — er starb am 1. August 1790 — ausschließlich seinem Vaterlande und der Politik. Von 1757 bis 1762 und von 1764 bis 1775 war er Geschäftsträger der amerikanischen Staaten in London, 1776 ging er als deren Gesandter nach Frankreich und schloß das Bündnis mit diesem Lande sowie später den Frieden mit England. Sein Auftreten in diesen Stellungen war ein derart energisches und rücksichtsloses, sein Trotz ein so unbeugsamer, daß England diesen gefährlichen Gegner 1775 nicht mehr zurückkehren lassen wollte, und daß er nur unter großer Lebensgefahr entwischte; der Präsident der französischen Akademie, d'Alembert, aber glaubte die Verdienste Franklins um die Wissenschaft und um die Freiheit Amerikas nicht besser feiern zu können als durch den weltberühmt gewordenen Hexameter:

„Eripuit coelo fulmen, sceptrumque tyrannis."
„Er entriß dem Himmel den Blitz und den Tyrannen das Szepter."

Besser als diese Ueberschwenglichkeit passen auf den bis zu seinem 82. Lebensjahr als Präsident des Kongresses von Amerika tätigen unermüdlichen Forscher die Worte des Historiographen der induktiven Wissenschaften W. Whewell: „Franklin beschäftigte sich mit fast allen wissenschaftlichen Gegenständen: der Meteorologie, dem Schiff-

bau usw. usw. Mit ruhiger Klarheit durchschaute sein scharfsinniger Geist die Verhältnisse des Lebens im großen wie im kleinen; ohne in die Irrgänge neuer, unfruchtbarer Grübelei einzugehen, hatte er sich selbst ein System der Lebensweisheit gegründet, das sicherer als alle Schultheorien leitet. Eine ausgezeichnete Kraft und Kunst besaß er in der Entwicklung der Lehren der Moral und in ihrer Anwendung auf das Leben."

Der hervorragende englische Chemiker und Physiker D a v y stellte ihm das Zeugnis aus, „daß er mit den kleinsten Mitteln stets die größten Zwecke zu erreichen verstand".

Wenn ein Punkt im Leben Franklins uns nicht zu befriedigen vermag, so kann es nur der sein, daß er sich viel zu früh von der wissenschaftlichen Forschung zurückzog — von einem Gebiete, auf dem seiner zweifellos noch eine große und ruhmvolle Zukunft harrte!

Originell, wie das ganze Leben dieses Mannes, der sich stets der größten Einfachheit und Sparsamkeit befleißigte, der als bereits wohlhabend gewordener Buchdrucker noch sein Papier selbst von der Straße in den Laden karrte, und der wegen seiner schlichten und einfachen Kleidung von den modelustigen Franzosen belächelt und verspottet wurde, ist auch seine Grabschrift, die er selbst mit folgendem Wortlaut verfaßte:

„Hier liegt der Leib Benjamin Franklins, eines Buchdruckers (gleich dem Einbande eines alten Buches, dessen Inhalt herausgerissen, dessen Titel und Vergoldung verwischt sind), den Würmern eine Speise; doch wird das Werk selbst nicht verloren gehen, sondern es wird, wie er glaubt, dermaleinst erscheinen in einer neuen und schöneren Ausgabe, durchgesehen und verbessert von dem Verfasser."

Wie das Automobil entstand

Der dem Automobil zugrunde liegende Gedanke ist alt, uralt, fast möchten wir behaupten, so alt wie die Menschheit selbst. Stets und zu allen Zeiten ist es das Bestreben des Menschen gewesen, die engen und lästigen Fesseln, die Raum und Zeit ihm und der freien Betätigung seiner Fähigkeiten auferlegten, zu sprengen. So hat er denn im Kampfe gegen die Schranken des Raumes und der Zeit alle die Kräfte in seinen Dienst gezwungen, die die gütige Mutter Natur ihm darbot: seine eigene Muskelkraft und die des Tieres, die Energie des dahinfließenden Wassers und die Gewalt des Windes, die Spannkraft des Dampfes, den Druck explodierender Gase, die Elektrizität! Immer und immer aber ist es sein Bestreben gewesen, einen Wagen zu konstruieren, der, seine Fortbewegungskraft gleichsam in sich selbst bergend, ihn schnell an jeden gewünschten Ort trug, der ihn möglichst unabhängig machte vom Raum und von der Zeit!

Und so finden wir die Idee des Automobils schon bei den alten Aegyptern, auf deren Steindenkmälern eingemeißelte Abbildungen uns von einem Wagen Kunde geben, der durch den Rückstoß des in die Luft entweichenden Dampfes bewegt wurde. Wir finden diese Idee eines durch eigene Kraft sich bewegenden Wagens auch dann wieder, als das Reich der Pharaonen und mit ihm die Kultur der alten Aegypter schon längst in Trümmer gesunken waren. Hero von Alexandrien (wahrscheinlich im ersten Jahrhundert n. Chr.), der Erfinder des Heronsballens, ist es, der in seinen so oft übersetzten Werken den Gedanken des automobilen Gefährtes wieder ans Tageslicht zieht und Projekte zu seiner Verwirklichung macht. — Im Mittelalter freilich scheint man sich mit dem Gedanken an automobile Wagen wenig beschäftigt zu haben, denn nur eine einzige Andeutung über solche findet sich in den Schriften des Minoritermönches und Physikers Roger Bacon (1214—1294), eines Mannes, der ähnlich wie Hero von Alexandrien unzählige mechanische Vorrichtungen konstruiert und physikalische Spielereien erfunden hat. In seinem Werke: „Epistola Frat. Rogerii Baconis de secretis operibus artis et naturae et de nullitate magiae“ (Briefe des Bruders Roger Baco über die geheimen Werke der Kunst und Natur und über die Nichtigkeit der Magie) spricht er davon, daß es möglich



Benjamin Franklin
Nach einem Schabkunstblatt
von Mc. Arden

Alter Franklinscher Blitzableiter

Aus dem Physikalischen Tagebuch für Freunde der Natur 1786

sei, „Wagen herzustellen, welche mit wunderbarer Exaktheit (nur durch die Hilfe der Wissenschaft und der Kunst) und ohne Verwendung von Tieren in Bewegung gesetzt würden". (Currus etiam possunt fieri ut sine animali moveantur cum impetu inestimabile.) Ob diese Wagen ausgeführt wurden, oder ob Bacon sie nur auf dem Papier konstruiert hatte, läßt sich nicht angeben.

Die erste Kunde von einem Gefährte, das wirklich dahinfuhr, bringt eine Nürnberger Chronik aus dem Jahre 1649. In diesem Jahre verfertigte der Uhrmacher Jean Hautzsch in Nürnberg eine Kalesche, die durch eine Art Uhrwerk bewegt wurde, und mit der er in den Straßen Nürnbergs spazieren fuhr. Er soll damit eine Geschwindigkeit von 2000 Schritt (= 1,6 Kilometer) in der Stunde erreicht haben, wobei es freilich nötig war, von Zeit zu Zeit abzusteigen und den Mechanismus neu aufzuziehen. Die Kunde von dem Wunderwerke Hautzschs verbreitete sich rasch, und der Prinz Karl Gustav von Schweden kauft ihm dasselbe bald für 500 Reichstaler ab.

Von einem durch ein Uhrwerk bewegten Wagen berichtet die Geschichte nur noch einmal, und zwar wurde dieses für die damalige Zeit Staunen erregende Fahrzeug im Jahre 1740 Ludwig XV. vorgeführt. Es erregte das lebhafteste Interesse des Königs, als es mit zwei Personen besetzt ohne die Kraft von Pferden über den Schloßplatz fuhr. Wie aus gleichzeitigen Dokumenten hervorgeht, beabsichtigte der König, der weiteren Ausbildung dieser Neuerung seine Unterstützung angedeihen zu lassen, doch riet ihm die Akademie der Wissenschaften von diesem Vorhaben ab, weil ein derartiges Fahrzeug auf der Straße zu leicht Unheil anrichten könnte. Seinen Antrieb erhielt dieses Automobil durch eine mächtige Uhrfeder, und die Fahrzeit war infolgedessen auch nach jeder Aufwindung eine sehr kurze. Dem Gedanken, Fahrzeuge durch Uhrwerke zu treiben, scheint man außer in den eben erwähnten beiden Fällen nicht mehr nähergetreten zu sein; man suchte vielmehr stets kräftigere Bewegungsmittel anzuwenden, und es war in erster Linie der Dampf, der in der Geschichte des Automobilismus eine Rolle zu spielen berufen sein sollte.

Bereits wenige Jahre nach Jean Hautzsch, nämlich 1663, griff der berühmte Naturforscher Isaac Newton, der Entdecker der Anziehungskraft der Erde (1642—1726), der in diesem Jahre in Cambridge mathematischen Studien oblag, die Idee des Automobils wieder auf, und ähnlich wie die alten Aegypter und wie Hero von Alexandrien bediente er sich der rückstoßenden Kraft des aus einer engen Oeffnung strömenden Wasserdampfes, um einen Wagen fortzubewegen.

Diesem Projekt gab er 1680 eine bessere Ausgestaltung. Eine auf ein Rädergestell montierte Dampfkugel diente zur Erzeugung der treibenden Kraft.

Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß gewisse Erfindungen zu bestimmten Zeiten gleichsam in der Luft zu liegen scheinen, und schon oft hat man die Erfahrung gemacht, daß ein und dieselbe Sache gleichzeitig von mehreren voneinander unabhängigen Erfindern, von jedem einzelnen selbständig, hergestellt wurde. Diese Mehrheit der Ereignisse zeigt sich, wie wir später noch sehen werden, auch in der Geschichte des Automobils öfter. So tauchen zunächst in dem Jahrzehnt von 1760 bis 1770 plötzlich in drei verschiedenen Ländern fast gleichzeitig Wagen auf, bei denen zum ersten Male die Spannkraft des Wasserdampfes zur Fortbewegung benutzt wird, also die ersten Dampfwagen, die Vorgänger der Dampfautomobile und Lokomotiven.

Den einen — und zwar jenen, von dem an man die eigentliche Geschichte der Dampfautomobile datieren darf — konstruierte ein französischer Offizier, der sich in seinen Mußestunden viel mit Mechanik beschäftigte, nämlich Nicolas Joseph Cugnot, unterstützt vom Marschall Prinz Moritz von Sachsen, im Jahre 1765. Er ließ ihn 1769 zum ersten Male in Gegenwart des Kriegsministers, des Herzogs von Choiseul, laufen. Der Wagen sollte zur Fortschaffung von Kanonen dienen und war im ganzen und großen ein ziemlich rohes Machwerk. Er ruhte auf drei Rädern, und die Kanone lag zwischen den beiden größeren derselben, während Kessel und Zylinder über und neben dem dritten Rade angeordnet waren, das zugleich zum Treiben und Steuern diente. Es ließ sich um einen Zapfen drehen, und die Maschine war so eingerichtet, daß sie diese Drehung gestattete. Der Kessel besaß unten eingebaut eine Feuerbüchse und ein Dampfrohr, welches vom Dom aus nach einem Zwei-Wege-Ventil führte, das den Zugang zu den beiden bronzenen vertikalen Zylindern vermittelte. Der Wagen bewegte sich zwar mit ziemlicher Kraft vorwärts; von dieser seiner ihm innewohnenden Stärke hat er aber gleich bei seiner ersten und letzten Fahrt einen durchschlagenden Beweis geliefert, indem er, allen Lenkversuchen seines Erbauers zum Trotz, gegen eine Mauer rannte und diese zerstörte. Die erreichte Geschwindigkeit betrug bei zahlreichem Aufenthalt 4 Kilometer in der Stunde. So roh auch Cugnots Maschine war, so ist er doch der erste Erbauer eines Dampfautomobils gewesen. Im Jahre 1771 baute er eine neue, bessere Maschine, welche heute noch im „Conservatoire des arts et métiers" und deren Nachbildung im Deutschen Museum zu München zu sehen ist. Nachahmungen davon wurden überall verbreitet.

Ein Jahr nach Cugnot trat der Amerikaner Olivier Evans mit dem Modell zu einem Dampfwagen auf, der ihm im Jahre 1786 bei den gesetzgebenden Körperschaften von Maryland und Pennsylvania patentiert wurde, zwei Jahre später, als sein französischer Rivale Cugnot in Frankreich auf seine Erfindung ein Patent nahm. Infolge dringenderer und lohnenderer Unternehmungen kam Evans aber erst gegen 1800 dazu, mit Unterstützung des Professors Robert Patterson sein Projekt auszuführen, und zwar baute er einen Wagen, der durch eine Dampfmaschine ohne Kondensation bewegt wurde. In demselben Jahre noch machte der Evanssche Dampfwagen seine Probefahrt. Er war ein sonderbares Ungeheuer, ein Amphibium, denn er sollte sich sowohl zu Lande als auch zu Wasser bewegen können; als Dampfschiff wäre er vielleicht besser zu brauchen gewesen wie als Dampfwagen, aber er eignete sich scheinbar zu keinem von beiden. Evans hätte seine Erfindung sicherlich noch weiter verbessert, hätte er sich nicht abermals neuen Unternehmungen zugewandt. Daß aber dereinst automobile Wagen den Verkehr beherrschen würden, das sah er mit prophetischem Blicke voraus, und so schrieb er in einer seiner Abhandlungen:

„Die Zeit wird einmal kommen, wo man von einer Stadt zur andern in Wagen reisen wird, die von Dampfmaschinen bewegt werden, und wo man so schnell dahinfahren wird, wie die Vögel fliegen, 15 oder 20 Meilen in der Stunde. Der Reisende, der morgens Washington verläßt, wird in Baltimore frühstücken, in Philadelphia zu Mittag essen und noch an demselben Tage in New York zu Abend speisen."

Am Ende des 18. und am Beginne des 19. Jahrhunderts scheint ein eigener Unstern über den Erfindern von Dampfwagen gewaltet zu haben. Denn ganz ähnlich wie Evans in Amerika, erging es in England Richard Trevithik, dessen Name in der Geschichte der Lokomotive eine so ehrenvolle Rolle spielt. Während der letzten Jahre des 18. Jahrhunderts baute er mehrere Modelle von Automobilwagen und konstruierte im Jahre 1802 im Vereine mit Vivian zu Camborne einen solchen in natürlicher Größe, der am Weihnachtsabend desselben Jahres versucht wurde. Ein kurzer Bericht eines Augenzeugen und Teilnehmers der Fahrt mag hier Erwähnung finden: „Im Jahre 1801, am Weihnachtsabend, machte Captain Dick (Trevithik) Dampf auf — — Als wir sahen, daß Captain Dick bald genügend Druck haben würde, sprangen so viele von uns, wie konnten, auf — es mögen wohl sieben oder acht gewesen sein! Von Weith bis Camborne Bake war eine bedeutende Steigung, aber er fuhr hinauf wie ein kleiner Vogel . . . Da

wir sehr zusammengequetscht saßen, sprang ich ab. Er fuhr schneller, als ich gehen konnte, und ging noch etwa eine Viertelmeile weiter den Hügel hinauf." Sehr hübsch für einen ersten Versuch; eine Steigung hinauf mit Ueberlast an Passagieren, und das im Jahre 1802! Die äußere Form des Wagens war der einer alten englischen Postkutsche sehr ähnlich. Die Maschine war eine Hochdruck-Dampfmaschine ohne Kondensator, d. h. der Kesseldampf trat mit hoher Spannung in den Zylinder und drückte den Dampfkolben vorwärts, um dann, nachdem er diese Arbeit verrichtet hatte, direkt ins Freie auszupuffen.

Trevithik wurde, wie so mancher erste Erfinder vor und nach ihm, der Gegnerschaft und der Gleichgültigkeit des Publikums überdrüssig und wandte seinen Geist anderen Aufgaben zu. Er zertrümmerte eigenhändig seine Maschine, verkaufte Wagen und Motor einzeln und ließ sich in Cornouailles nieder, wo er sich an die Konstruktion einer Eisenbahnlokomotive machte. Sein Automobil fand übrigens mehrfache Anwendung, so zu Merthyr-Tydwil, wo es 1804 zum Transport von Eisen diente, dann in den Kohlenminen von Middleton bei Leeds, wo bis 1811 Kohlenladungen damit gefahren wurden, und endlich 1813 in Wylam zur Personenbeförderung. Ihm folgten weniger begabte, unpraktische Leute, die, aus Furcht, daß sie zu wenig Adhäsion erhalten könnten, d. h. daß die zu wenig stark an den Boden angedrückten Räder nicht rollen würden, sehr schwere Wagen bauten, oder die, wie Brunton 1813, versuchten, die Tätigkeit der Pferdehufe nachzuahmen, und tatsächlich Maschinen bauten, die durch miteinander verbundene eiserne Beine fortbewegt wurden, die schräg gegen den Boden stießen. Unter diesen Leuten erwähnen wir Burstall und Hill (1824), deren Maschine der Evansschen glich und welche durch einen ungeheuren Balancier ein charakteristisches Aussehen erhielt.

1822 warf sich Sir Goldsworthy Gurney, ein Mann von hoher wissenschaftlicher Begabung, auf das Dampfwagenproblem und setzte mehrere Dampfwagen in Verkehr. Er befuhr mit seinen Wagen die bedeutendsten Hügel in der Umgebung von London. Die Versuche Gurneys erregten das größte Interesse, und besonders war es der Herzog von Wellington, welcher ihn sehr unterstützte. Die in London verkehrenden Omnibusse, System Gurney, waren zu Anfang der dreißiger Jahre eine Sehenswürdigkeit, und zahlreiche, insbesondere französische Reisende erwähnen sie in ihren Jahresberichten. Der belgische Nationalökonom und Präsident zahlreicher gelehrter Gesellschaften, Jean-Baptiste Jobard, schreibt in seinem Buch „L'Angleterre

en 1833": „Napoleon hat sich über Fulton und seine Dampfschiffe mokiert; unsere Regierung sollte darnach trachten, daß man ihr nicht eines Tages vorwerfen kann, auch die Dampfwagen (Gurneys) verachtet zu haben."

Aber auch Gurney mußte eines Tages seine Versuche aufgeben, weil er durch die Arbeit seiner Gegner jeden Nutzen und damit jede Lust verlor. Glücklicher als er war Walter Hancock (1799—1852), der mit dem Bau großer Dampfomnibusse gewaltige Erfolge erzielte. Sein Dampfmotor wurde 1827 patentiert, und die damit ausgerüsteten Gefährte waren äußerst schwerfällig; sehr schwer und kompliziert war es auch, sie zu lenken. Dagegen waren ihre Formen schon recht mannigfaltig. Zuerst konstruierte er ein Phaeton-Tricycle für vier Personen, dann einen Wagen etwa in der Form unserer Kremser, bei dem der Kessel in einer Art Koffer untergebracht war, und endlich eine ganze Anzahl von Omnibussen, die außer dem Kondukteur noch 16 Personen befördern konnten. Derartige Omnibusse stellte Hancock neun Stück her, mittelst deren die „London and Paddington Steam Carriage Compagny" am 22. April 1833 einen regelmäßigen Dienst eröffnete, der jedoch nicht lange aufrecht erhalten wurde. Aehnliche Omnibusse baute Hancock für eine ganze Anzahl in- und ausländischer Gesellschaften; sogar bis nach Wien lieferte er Wagen. Auch gelang es ihm, 1836 die Linie nach Paddington wieder ins Leben zu rufen, und während ihres erneuten fünfmonatigen Bestehens durchliefen die hier verwendeten Omnibusse 4200 Meilen und machten 525 Touren nach Islington, 143 nach Paddington und 44 nach Stratford. Für seinen persönlichen Gebrauch baute sich Hancock ein Dampfphaeton, das 20 Meilen in der Stunde zurücklegte und mitten im Getriebe Londons jahrelang verkehrte, ohne einen Unfall hervorzurufen.

Aehnliche Dampfwagenlinien wurden noch an verschiedenen anderen Plätzen Englands eingerichtet, so machte sich insbesondere J. Squire, ein früherer Arbeiter Gurneys, um die Inbetriebsetzung der Linie London—Windsor (60 Kilometer) verdient. Von Colonel Macerone unterstützt, baute er mehrere praktisch erprobte Wagen. Sie bestanden aus einem vierrädrigen Wagengestell, das vorn Kutschbock und Wagenkasten für die Passagiere trägt, während sich hinten der Kessel und der Sitz für den Heizer befinden. Unter dem Wagen sind liegend die Zylinder angebracht, deren Pleuelstangen durch Kurbeln auf die hintere Achse wirken und so direkt die hinteren Räder antreiben. Die Heizung geschah selbsttätig, und ein Gebläse, das durch einen Riemenantrieb von

einem Hinterrade bewegt wurde, sorgte für guten Zug. Dieser Wagen lief 1700 englische Meilen ohne Reparatur. Zur Feuerung benutzte man Koks. Die Kosten betrugen etwa 28 Pfennig pro Meile bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 14 Meilen pro Stunde.

Aus allen den eben angeführten Tatsachen geht hervor, daß am Ende der zwanziger und zu Beginn der dreißiger Jahre des 19. Jahrhunderts der Automobilismus, allerdings in Form wenig schöner und wenig bequemer Dampfwagen, in England im schönsten Aufblühen begriffen war, und zweifelsohne hätte er sich, ebenso wie die Eisenbahnen, von dort aus über weitere Länder verbreitet, wenn nicht Ereignisse eingetreten wären, die seiner Weiterentwicklung ein rasches Ende bereiteten. Diese Ereignisse hießen: Unglücksfälle und Gesetze.

Der eine dieser Unglücksfälle ereignete sich am 23. Juni 1831 in London, und wenn er auch von keinen weiteren Folgen begleitet war, so datiert von ihm an doch eine Mißstimmung im Publikum gegen das Automobil, und es bedurfte nur eines ferneren Anstoßes, um die Sache zum Klappen zu bringen. Dieser Anstoß ließ nicht lange auf sich warten. Im April 1834 fand ein neuer Unfall auf der Strecke Glasgow-Paisley statt, und nun zeterte alles gegen das Automobil. Die Mißstimmung wurde von den Eisenbahngesellschaften, die damit eine unangenehme Konkurrenz aus der Welt zu schaffen hofften, noch in jeder erdenklichen ehrlichen und oft in unehrlicher Weise geschürt. Der Erfolg all dieser Bemühungen blieb denn auch nicht aus; es wurde ein Gesetz über den Verkehr mit Straßen-Dampfwagen erlassen, ein Gesetz, das wohl mit zu den herrlichsten gehört, die jemals in dem daran so reichen England geschaffen worden sind. Von all den Paragraphen, die es enthielt, wollen wir nur zwei herausgreifen, aus denen klar hervorgeht, daß es der Weiterentwicklung des Automobils unbedingt ein Ziel setzen mußte. Der eine dieser Paragraphen besagte — es ist unglaublich, aber wahr —, daß vor jedem Straßen-Dampf-Wagen ein mit einer roten Fahne bewaffneter Mann in einer Entfernung von etwa 100 Meter einherschreiten und das Publikum auf das Herannahen des Gefährtes aufmerksam machen mußte. Der zweite, nicht minder geistvolle Paragraph setzte die Höchstgeschwindigkeit auf vier Kilometer (!!) in der Stunde fest, so daß die Automobile demnach langsamer fahren sollten, als ein halbwegs rüstiger Fußgänger dahinzuschreiten vermochte!

Infolge dieser Gesetze verschwand denn auch ein Verkehrsmittel von der Bildfläche, das zu den schönsten Hoffnungen berechtigt hatte. Hancock allein versuchte im Rahmen obigen Gesetzes den Verkehr aufrecht zu erhalten, aber 1840 mußte auch er den Betrieb einstellen. Wenn

auch in der Folgezeit hier und da noch ein Dampfwagen auftauchte, unter denen der des Marquis von Staffort im Jahre 1859 erwähnenswert ist — der frische, fröhliche Wettbewerb, der allein Gutes hätte zeitigen können — und mit ihm natürlich jede erfinderische Tätigkeit — war in England durch das Gesetz lahmgelegt, und so ging denn die Weiterentwicklung des Automobils in anderen Ländern vor sich, in erster Linie in Frankreich und in späteren Jahren in Deutschland.

Ehe wir aber die Entwicklung des Automobilismus in diesen Ländern betrachten, wollen wir als Typus der in den Jahren 1840 bis 1870 in England nur noch vereinzelt auftauchenden Dampfwagen einen beschreiben, der im Jahre 1865 auf Bestellung eines Privatmannes durch die Firma Cooke u. Söhne in York gebaut wurde. Erwähnenswert ist zunächst die Tatsache, daß die Erbauer die ungemeinen Schwierigkeiten, die die Steuerung eines vierrädrigen Wagens hervorruft, dadurch umgingen, daß sie ein dreirädriges Untergestell wählten. Der Wagen soll ganz ausgezeichnet gearbeitet haben, indem er dem Gesetze zum Trotze manchmal eine Geschwindigkeit von 20 englischen Meilen in der Stunde erreichte, gewöhnlich aber mit 10 englischen Meilen Geschwindigkeit fuhr, einschließlich des Haltens zum Einnehmen von Wasser und Brennmaterial. Die äußerste Anzahl Personen, die der Wagen faßte, war fünfzehn, und wie man liest, trug er diese Zahl in der Regel. Auf dem Vordersitz saßen bequem drei Personen, sechs saßen Rücken an Rücken hinter dem Vordersitz, während weiter nach dem Ende vier Personen auf Sitzen, die für die doppelte Anzahl berechnet waren, Platz nahmen, und ganz am Ende bot die Plattform auch noch Raum für zwei. Die Kohlenbehälter waren an beiden Seiten des Kessels angebracht und reichten bis vorn unter die Sitze.

Wir übergehen die mancherlei Arten von Wagen, die im Laufe der Zeiten in Frankreich gebaut wurden, da sie wenig Interessantes bieten — ihre Erfinder waren in erster Linie Lenoir, dann Albaret und Larmengeat — und wenden uns gleich dem Automobil der Weltausstellung von 1867 zu, dem Automobil Lotz. Dieses, von dem „L'Univers illustré" vom 4. November 1865 die erste Kunde bringt, bestand aus einer Lokomotive von gewöhnlicher Form, die entweder selbst mit Sitzen versehen war, oder an die ein Wagen angehängt wurde, in dem sich die Reisenden befanden. Diese Lokomotive war so gebaut, daß sie augenblicklich anzuhalten vermochte, daß sie leicht gelenkt werden konnte, so daß sie sich mit Sicherheit durch das Gewimmel von Wagen, Pferden und Fußgängern hindurchwand, daß sie ferner Berge

hinauf- und hinabfuhr; sie vermochte eine Last von 10 000 Kilogramm zu ziehen und ihre Geschwindigkeit in der Stunde betrug 24 Kilometer. Nachdem dieses Automobil im Dezember 1866 den Weg von Nantes nach Paris zurückgelegt hatte, fuhr es vor dem Präfekten des Departements Seine an mehreren Tagen Probe und erhielt daraufhin die Erlaubnis, auf der Weltausstellung Fahrten auszuführen. Dort erregte es allgemeines Aufsehen, wohl schon aus dem Grunde, weil der große, schwere, für die Aufnahme von vielen Fahrgästen eingerichtete und mit Verdeckplätzen versehene Wagen von der hinten angespannten Lokomotive nicht gezogen, sondern vorwärts geschoben wurde. In dem Jahrzehnt 1850—1860 wurden in Frankreich einige Dampfwagenlinien eingerichtet, und in der zweiten Hälfte desselben war es meist der Dampfwagen System Lotz, der den Verkehr auf denselben vermittelte.

Im April 1869 tauchte auch das erste „Dampfvelozipeď“ auf, dem bald mehrere folgten. An seinem Bau war eine ganze Anzahl von Ingenieuren beteiligt, über die aber nur spärliche Nachrichten vorliegen, denn ebenso wie in England, wurde auch in Frankreich die Automobilindustrie, gerade als sie im schönsten Aufblühen begriffen war, gewaltsam unterdrückt, und das Interesse, das sich ihr in so großem Maße zugewandt hatte, erlosch unter der Wucht anderer Ereignisse. Waren es in England die Hetzereien der Konkurrenz und die Kurzsichtigkeit der Gesetzgeber gewesen, die einem zu den schönsten Hoffnungen berechtigenden Industriezweige den Lebensfaden abgeschnitten hatten, so war es in Frankreich der Krieg, der die Weiterentwicklung des Automobilismus nun auf eine Anzahl von Jahren hinaus verhinderte. Bis in die achtziger Jahre hinein lag auf diesem Gebiete die erfinderische Tätigkeit brach. Es sind zwar Fortschritte zu verzeichnen, aber an diesen Fortschritten ist nicht eine größere Anzahl von Erfindern beteiligt, sie sind vielmehr fast alle an einen einzigen Namen geknüpft, an einen Namen, der in den Annalen des Automobilismus dafür desto unauslöschlicher eingeschrieben ist, an den Namen Amédée Bollée-Père.

Sein erster Wagen aus dem Jahre 1873, die „Obéissante“, hatte die Form eines großen Jagdwagens, überdeckt mit einem Sonnensegel. Der Führer saß vorne, während der Heizer am Hinterteil des Wagens seinen Stand hatte. Die „Obéissante“ fuhr zuerst in den Straßen von Le Mans, kam aber Ende 1875 nach Paris, wobei sie den 230 Kilometer langen Weg ohne jeden Unfall zurücklegte. Ihr Erscheinen in der Hauptstadt erregte Aufsehen, das so weit ging, daß sich nicht nur Zeitungen ausführlich mit dem neuartigen Gefährte be-

Der Wagen des Hans Hautsch in Nürnberg

Gottlieb Daimler



Der Straßendampfwagen von Cugnot 1770

schäftigten, sondern daß auch die Lenksamkeit der „Obéissante" ihren Weg in die Couplets und Chansons der Theater fand, und so wurden die Tugenden der „Obéissante" den Frauen als nachahmenswert hingestellt. „Vous voulez donc que je sois obéissante comme une machine",*) hieß es in einem Refrain.

Außer diesem berühmtesten Bollée-Wagen hat sein Verfertiger bis zum Jahre 1885 noch eine Menge weiterer gebaut. Dieses Jahr aber bedeutet einen Markstein und einen Wendepunkt in der Geschichte des Automobilismus, beginnt doch nun die Entwicklung des durch den Explosionsmotor getriebenen Automobils!

Das erste Gefährt dieser Art, bei dem ein Gemenge von Petroleumdämpfen und Luft zur Explosion gebracht wird und den Wagen antreibt, erhielt allerdings schon Pierre Ravel unter dem 2. September 1868 patentiert. Als er seinen Wagen in einem Schuppen von Saint-Ouen fertiggestellt hatte und eben damit die ersten Fahrten unternehmen wollte, brach der Krieg zwischen Deutschland und Frankreich aus. Da nun Saint-Ouen in der Verteidigungslinie von Paris lag, so erschienen dort eines schönen Tages Genie-Offiziere und Soldaten, machten den Schuppen Ravels dem Erdboden gleich und führten über den Trümmern desselben einen Festungswall auf. Und unter diesem Wall wurde auch die Benzindroschke Ravels begraben! Nach dem Kriege tat Ravel sein möglichstes, um wieder in den Besitz seines Modells zu gelangen; er wußte genau, wo dieses vergraben lag, und so bombardierte er die Militärbehörden jahrelang mit Eingaben über Eingaben und bat, Nachgrabungen anstellen zu dürfen: alles vergeblich! Und so ruht heute noch Ravels erstes Benzin-Automobil in den Festungswällen von Paris!

Erst fünfzehn Jahre nach der Erteilung des Ravelschen Patentes beginnt die Entwicklung der Petroleum- resp. Benzin-Automobile. Zwar hatte sich schon in den Jahren 1861—1882 der Mechaniker Siegfried Marcus aus Malchin mehrfach mit dem Bau derartiger Automobile beschäftigt. Da er jedoch niemals einen irgendwie nennenswerten Erfolg zu erringen vermochte, so muß der Ingenieur Gottlieb Daimler aus Cannstatt als der eigentliche Erfinder des modernen Benzin-Automobils bezeichnet werden, dessen Verdienst zunächst in der Erfindung und Schaffung eines „Explosiv-Motors" bestand, der die bis dahin bekannten „Explosiv-Motoren" bedeutend übertraf, und bei dem zum ersten Male jene selbständige Zündung praktisch ausgebildet wurde, bei der die rechtzeitige Entzündung der Ladung durch das Zu-

*) „Ihr wollt also, daß ich gehorsam (obéissante) sei, wie eine Maschine."

sammenwirken einer Anzahl von Konstruktionseinzelheiten erfolgt. Dadurch war gegenüber den vordem allgemein üblichen Zündungen eine große Einfachheit und Sicherheit erreicht, und es war möglich, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Explosionsmotoren um das Acht- bis Zehnfache zu erhöhen und deren Eigengewicht entsprechend zu vermindern.

Das im Jahre 1883 von Daimler genommene erste Patent betraf einen Motor mit horizontalem Zylinder, der die Gasmenge komprimiert, bevor die Zündung bewirkt wird.

Daimler vervollkommnete schon im Jahre 1885 seinen Motor durch Verbindung mit dem ersten Spezial-Misch-Apparat zur Vermischung der Petrolgase mit atmosphärischer Luft. Alsdann baute er seinen ersten stehenden Motor mit einem Zylinder, wobei er das heute so vielfach angewendete System benutzte, alle konstruktiven Teile in eine feste Kapsel einzuschließen.

Die erste Form der Daimler-Automobile erschien im Jahre 1885. Es war zunächst das Daimler-Motor-Niederrad, das erste Motocycle, von dem im Jahre 1897, nachdem es aus dem Auslande zu uns gekommen war, so viel Wesens gemacht wurde, und das bereits 1885, also zu einer Zeit, wo das moderne Niederrad noch nicht einmal existierte, von Daimler gebaut worden war. Der Philosoph gilt eben nichts in seinem Vaterlande!

Die „Gartenlaube" schilderte damals dieses Rad ihren Lesern folgendermaßen:

„Unter dem Sitz befindet sich der Motor von einer halben Pferdekraft; er findet zwischen den Beinen des Reiters bequem Platz. Der Motor saugt das zum Betrieb nötige Petroleum selbsttätig aus dem Behälter ein, und der Radfahrer braucht nur die Menge des Zuflusses an dem Hahne zu regeln. Soll nun der Motor in Gang gesetzt werden, so wird die Lampe angezündet und der Motor mittelst der Kurbel einmal gedreht. Diese Vorbereitung ist in einer Minute geschehen, der Motor arbeitet ruhig, da zur Dämpfung des Auspuffes der Auspuff-Topf in die Auspuff-Leitung eingeschaltet ist. Das Stahlrad (gemeint ist wohl Holzrad) steht noch still. Soll dieses in Bewegung gesetzt werden, so besteigt der Radfahrer dasselbe, ergreift das Steuer und bringt den Motor mit dem Velozipedrade in Verbindung. Dies geschieht durch einen Hebel, eine Schnur und eine Spannrolle. Durch diese wird nämlich der Treibriemen gegen die Scheiben angezogen. Diese Riemenscheiben dienen zur Erzielung verschiedener Geschwindigkeiten. Je nach der Stellung des Treibriemens fährt das Stahlrad langsam oder

schneller. Die Bremse wird durch eine Schnur angezogen. Durch Zurücklegen eines Hebels wird der Treibriemen wieder los, und die Bewegung erreicht ihr Ende."

„Der erste erfolgreiche Versuch mit dieser Fahrmaschine wurde am 10. November 1886 in Cannstatt angestellt."

Dieser ersten erfolgreichen Verwendung folgten weitere. Bald erblickte eine Motorkutsche das Licht der Welt. Ihr Betrieb, so schreibt im Jahre 1889 wiederum die „Gartenlaube", ist ähnlich dem des „Sitzrades" (von 1885). Auch hier sitzen auf der Achse des Motors zwei Riemenscheiben, die durch einen Handhebel bequem aus- und eingerückt werden können, wobei sie entweder lose oder fest auf der Achse sitzen. Die eine ist für den Schnellgang, die andere für den Langsamgang bestimmt, während für den Stillstand der Kutsche beide Scheiben ausgerückt werden. Diese Riemenscheiben stehen durch je einen Riemen mit den Scheiben in Verbindung, die auf der Achse sitzen, welche am Hinterteil des Wagens unter den Wagenfedern gelagert ist. Diese Achse trägt Zahnräder, welche in Zahnkränze eingreifen, die an den Speichen der hinteren Räder angebracht sind. Wird nun durch die Drehung der Riemenscheiben auch die Achse gedreht, so greifen die Zahnräder in die Zahnkränze ein, die Räder drehen sich vorwärts und die Kutsche wird fortbewegt. Der Kutscher, der, wie üblich, vorne sitzt, lenkt den Wagen mit dem Steuer, das zu seiner Linken liegt. Der Drehapparat ist an dem Vordergestell durch den Zahnkranzbogen angebracht, in den ein Zahnrad eingreift. Der Hebel, durch den die Kutsche in Gang gesetzt oder zum Stillstand gebracht wird, befindet sich zur Rechten des Kutschers, außerdem ist an der Kutsche eine gewöhnliche Bremse vorgesehen."

Interessant sind die Worte, mit welchen die „Gartenlaube" ihre Betrachtung schließt: „Welcher Vorteil für das Verkehrsleben erwachsen würde, wenn man Pferde durch brauchbare kleine Maschinen ersetzen könnte, liegt klar auf der Hand. Der Daimlersche Motor scheint berufen zu sein, die Lösung dieser Frage, die schon seit langen Jahren angestrebt wird, wirklich zum Austrag zu bringen."

Gebührt Daimler das Verdienst, einen brauchbaren Motor gebaut und das erste mit demselben betriebene Niederrad am 29. August 1885 patentiert erhalten zu haben, so war andererseits die Firma Benz u. Co. zu Mannheim wiederum die erste, die ein Patent auf Motorwagen selbst einreichte (am 29. Januar 1886), und sie war auch die erste Firma, die mit pferdelosen Wagen auf dem Markte erschien. Diese Wagen zeigten schon alle Grundzüge der heute gebräuchlichen Motorwagen.

Im Jahre 1888 führte Roger dieses Fahrzeug in Frankreich ein, und im gleichen Jahre erregte der Wagen auf der Münchener Ausstellung ungeheures Aufsehen.

Nachdem so von Deutschland aus der Anstoß gegeben war, hat die Automobil-Industrie auf der Grundlage des Benzin-Motors einen ungeheuren Aufschwung genommen, und es kann heute schon keinem Zweifel mehr unterliegen, daß der Kraftwagen, und zwar in Gestalt des Benzin-Autos, den Wagen der Zukunft darstellt, der mit der Zeit alle übrigen von der Straße verdrängen dürfte.

Auch das elektrisch angetriebene Automobil, das Elektromobil, muß infolge seiner geringeren Leistungsfähigkeit gegen die Bedeutung des Benzinwagens zurücktreten. Von einem „Erfinder" kann man bei ihm eigentlich nicht reden. Zwar hat schon im Jahre 1855 M. Davidson in England Versuche angestellt, um Wagen mit Hilfe der Elektrizität zu betreiben, doch erzielte er keine nennenswerten Erfolge. 1881 folgte ihm der Franzose Raffart mit einem Tricycle und einer „Tramcar", die mit Hilfe von Akkumulatoren betrieben wurden. Diese „Tramcar", die heute noch als historische Erinnerung im „Conservatoire des arts et métiers" gezeigt wird, vermochte fünfzig Personen zu fassen und erregte berechtigtes Aufsehen. Von nun an tauchten immer wieder neue Konstruktionen auf, und in dem Maße, wie die Akkumulatoren verbessert wurden und der Elektromotor sich immer mehr einführte, hat sich auch als natürliche Folge die weitere Entwicklung des Elektromobils ergeben.

Heute aber schon wird es trotz seiner größeren Sauberkeit und seines geräuschloseren Ganges durch den Benzinwagen immer mehr in den Hintergrund gedrängt. Wie lange noch wird es dauern, und auf Erden wird eine Generation von Menschen wandeln, die sich kaum mehr an den von Pferden gezogenen Wagen zu erinnern vermag! In unserer schnellebigen Zeit fällt das Alte gar rasch der Vergessenheit anheim, haben wir uns doch, um nur ein Beispiel für die Richtigkeit dieser Tatsache anzuführen, heute bereits des Anblicks, ja sogar des Gedankens der von Pferden gezogenen Straßenbahn entwöhnt! Nur noch alte Bilder und sonstige Darstellungen werden also einer kommenden Generation künden, wie es einst aussah — ehe das Automobil entstand!

Drahtlose Telegraphie und Telemechanik
oder: Wer ist der Erfinder?

Etwas sonderbar mag die Frage ja klingen, wer der Erfinder der drahtlosen Telegraphie ist, weiß doch jedes Kind, daß hierfür kein anderer in Betracht kommen kann als Guilelmo Marconi, der noch als blutjunger Mensch, als Student, das Glück hatte, eine der bedeutendsten Erfindungen zu machen, die jemals der Menschheit geschenkt worden sind. Es ist auch gar nicht unsere Absicht, Marconi das Verdienst dieser Erfindung irgendwie streitig machen zu wollen. Wenn wir aber auf die Geschichte der Erfindung der drahtlosen Telegraphie hier doch etwas näher eingehen müssen, so geschieht dies aus dem einfachen Grund, weil sie ein typisches Beispiel dafür ist, wie manche Erfindung nur durch die Zusammenarbeit vieler einzelner Menschen zustande kommt. Durch diese, oft über Jahrzehnte sich erstreckende Arbeit wird das Gebiet vorbereitet, alle Schwierigkeiten werden aus dem Wege geschafft, die wissenschaftlichen Grundlagen werden richtig erkannt, und dann ist es nach diesen langen, mühseligen Arbeiten endlich so weit, daß nur ein Glücklicher zu kommen braucht, um die letzten Konsequenzen zu ziehen und damit eine Erfindung zu machen, die von Anbeginn an auszuarbeiten weder der Geist noch die Arbeitskraft, noch die Lebensdauer eines einzelnen Menschen ausgereicht hätte. Der Glückliche, der gerade im rechten Momente geboren wurde, der gerade im richtigen Augenblicke alle bisherigen Erkenntnisse zusammenfassen konnte, der gewissermaßen zuzugreifen brauchte, war nun eben Marconi. Auch er hat dann freilich lange und mühsam arbeiten müssen, bis er die drahtlose Telegraphie aus den ersten Versuchen heraus so weit vervollkommnete, bis sie technisch brauchbar war, und eben deswegen liegt es uns ferne, ihm sein Verdienst irgendwie schmälern oder ihm den Ruhm, der Erfinder zu sein, rauben zu wollen. Aber andrerseits müssen wir doch auch gerechterweise derjenigen gedenken, die ihm den Weg ebneten, und die durch ihre vorbereitenden Arbeiten eine Erkenntnis schufen, auf der Marconi dann mit glücklichem Griff weiter zu bauen vermochte.

Wir betrachten die drahtlose Telegraphie sozusagen als das Allerneueste vom Neuen, als den jüngsten Fortschritt unserer Technik. Und doch ist sie nichts weniger als das, sie ist im Gegenteil schon ziemlich alt,

und *bereits im Jahre 1795* wurde die erste Anregung zu ihr gegeben, also zu einer Zeit, wo, wie wir wissen, der Chappesche Zeigertelegraph (s. Seite 60) eben erst aufgetaucht war. Damals, es war am 16. Dezember 1795, hielt der spanische Physiker *Salva* vor der Akademie der Wissenschaften zu Barcelona einen Vortrag, worin er ausführte, daß nach einer neueren Theorie über die Erdbeben diese dadurch entstünden, daß in der Erde an einem Punkt eine mit positiver Elektrizität geladene Stelle sei, an einem anderen entfernten Punkt hingegen eine mit negativer Elektrizität geladene. Ebenso wie sich nun *über* der Erde die positive und die negative Elektrizität in Form von elektrischen Funken oder Blitzen ausgleichen, wobei gewaltige Erschütterungen der Luft entstehen, ebenso gleichen sie sich auch im Innern der Erde aus, und hierdurch entstehen dann die unterirdischen Erschütterungen, der unterirdische Donner, das Erdbeben. Nun schloß Salva, daß sich auf diese Theorie hin recht wohl ein telegraphischer Zeichenaustausch zwischen zwei entfernten Punkten müsse herstellen lassen. Man braucht nur an einem Punkte, also z. B., wie er vorschlug, auf der Insel Mallorca die Erde mit positiver Elektrizität zu laden, anderswo, also z. B. auf Alicante hingegen müsse man negative Elektrizität in die Erde schicken. Wenn man dann diese beiden Punkte mit entsprechenden Einrichtungen ausstattet und bestimmte Zeichen verabredet, so muß sich durch die Erde hindurch ein Austausch von Nachrichten herbeiführen lassen.

Nur mit Staunen und Bewunderung können wir diese Ausführungen Salvas lesen. Das ganze System unserer heutigen drahtlosen Telegraphie ist in ihnen enthalten, und man möchte fast behaupten, daß dieser spanische Physiker seiner Zeit mit einem wahrhaft prophetischen Geiste vorauseilte. Auch wir bringen jetzt die elektrischen Wellen dadurch hervor, daß wir einen Ausgleich entgegengesetzter Elektrizitäten mit Hilfe von Funkenentladungen schaffen, genau so, wie es Salva wollte. Ueberall da, wo elektrische Funken überschlagen, entstehen Wellen, die sich weiter verbreiten und an anderen Orten aufgefangen werden können. Wie aber geschieht diese Weiterverbreitung? Bisher nahm man an, daß sie durch die Luft stattfindet. Aber erst vor kurzem, im Jahre 1911, hat der Physiker Dr. *Kiebitz* von der Versuchsabteilung des Deutschen Reichspostamts den strikten Nachweis geführt, daß die Wellen nicht durch die Luft, sondern durch die Erde hindurchgehen, daß sie von hier aus von einem Punkte zum andern eilen. Also auch über die Fortpflanzung durch die Erde hindurch hat Salva richtige Ahnungen gehabt, eine Tatsache, die uns, betrachten wir den damaligen

Zustand des Wissens über die Elektrizität, als geradezu unerklärlich erscheint.

Zwischen Salva und Marconi liegt aber eine lange, lange Zeit, liegt genau ein Jahrhundert! Auch während dieser Zeit ruhte der erfinderische Geist des Menschen nicht, und so und so oft war man schon nahe daran, die Lösung des Problems einer drahtlosen Telegraphie zu finden. Unser alter Freund Sömmering (s. Seite 64), der Erfinder des ersten elektrischen Telegraphen, war es, der im Verein mit Schilling Versuche anstellte, um durch das Wasser hindurch zu telegraphieren, also wiederum ohne Verwendung eines Drahtes. Man wollte nämlich Telegramme durch die Newa hindurchsenden, durch die man sich das Kabel, das die Drähte für den Sömmeringschen Telegraphenapparat enthielt, nicht zu legen traute, weil man mit Recht fürchtete, daß durch das eindringende Wasser die Isolation der einzelnen Drähte aufgehoben würde. So stellte man denn im Jahre 1811 folgende Einrichtung her. Durch zwei getrennte Wassermassen in zwei großen Kübeln (siehe unsere Abbildung) werden die elektrischen Leitungsdrähte vom + und — Pol unterbrochen. Im übrigen blieb alles so, wie es Sömmering schon vorher angeordnet hatte, und wie wir es (s. Seite 64) beschrieben haben. Dieser Versuch gelang vollkommen, indem die Gasentbindung ungestört fortdauerte.

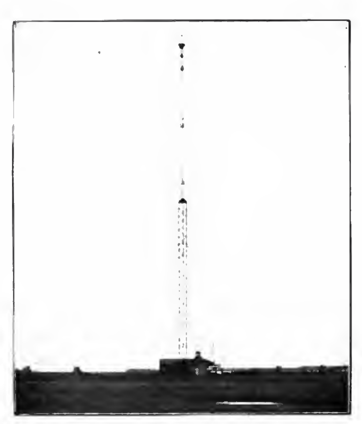
Werden die in den Kübeln befindlichen Wassermassen durch einen Draht verbunden, so hört die Gasentwicklung augenblicklich auf. Man hat hier also tatsächlich eine drahtlose Telegraphie geschaffen, und zwar durch das Wasser hindurch, eine Telegraphie, wie sie erst im Jahre 1904 durch Rathenau am Wannsee zu Berlin wieder von neuem erprobt wurde, der bei seinen Versuchen mit Erdplatten auf eine Entfernung von vier Kilometer zu telegraphieren vermochte. Hierbei wurde die eine Platte, von der die elektrischen Strahlungen ausgingen, am Ufer des Wannsees in die Erde versenkt, während die Telegramme von einem auf der Havel befindlichen Boote aus unterhalb des Wannsees aufgefangen wurden. Sömmering und Schilling haben aber die Sache nicht weiter verfolgt, obschon bei ihrer Anordnung die Zeichen ebenso deutlich erschienen, als wenn sie die Sende- und Empfangsstelle durch Drähte verbunden hätten.

Im Jahre 1838 benutzt Steinheil die durch die Erde ohne Verwendung eines Drahtes hindurchgeschickte Elektrizität zum Telegraphieren, und es gelingt ihm auch, auf die kurze Entfernung von 20 Meter einzelne Zeichen zu übermitteln. Auch diese Versuche wurden nicht weiter ausgebaut, ebensowenig wie die, die Morse 1848 machte.

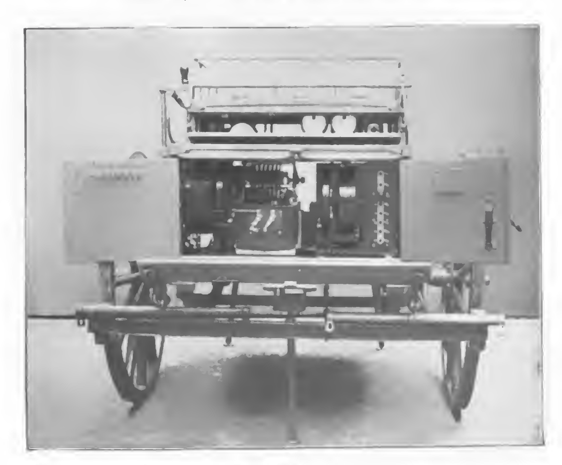
Von nun an mehren sich die Vorschläge, ohne Verwendung eines Drahtes zu telegraphieren, ständig. Einzelne sind auch von einem teilweisen Erfolge begleitet; es würde jedoch zu weit führen und auch zu langweilig sein, die Namen der einzelnen Erfinder alle aufzuzählen und ihre Einrichtungen zu beschreiben. Es möge genügen, darauf hinzuweisen, daß alle diese Experimente nur bis zu einem gewissen Grade günstig verlaufen, niemals aber einen durchschlagenden Erfolg haben konnten, weil sie auf falschen wissenschaftlichen Voraussetzungen aufgebaut waren. Hier ist es nun das Verdienst eines deutschen Physikers, des leider allzu früh, in der Blüte seiner Jahre, gestorbenen Professors an der Universität Bonn, Wilhelm Hertz, durch glänzende Forschungen eingehende Kenntnisse über die elektrischen Wellen und die Art und Weise ihrer Fortpflanzung geschaffen zu haben. Wenn wir auch die Verdienste von Marconi voll und ganz anerkennen, so möge man doch nie vergessen, daß sie ohne die Arbeiten von Hertz unmöglich gewesen wären, und daß es somit ein Deutscher war, dem man mit Recht einen Teil des Ruhmes zusprechen muß, der Erfinder eines derartig wichtigen Verkehrsmittels zu sein, wie die drahtlose Telegraphie es ist. Hertz erkannte, daß die Schwingungen, die in einer elektrischen Funkenstrecke entstehen, sich in Form von Wellen ganz bestimmter Art nach bestimmten Gesetzen fortpflanzen und nach allen Seiten hin verbreiten. In ähnlicher Weise, wie von einer Lichtquelle aus die Lichtwellen den Raum durchdringen, so wird jede elektrische Funkenstrecke der Mittelpunkt, von dem aus die elektrischen Wellen gewissermaßen ausstrahlen. Durch geistvolle Untersuchungen wies Hertz nach, daß diese Wellen ähnlichen Gesetzen gehorchen, wie die Lichtwellen, daß sie von ihrem Wege abgelenkt, zurückgeworfen werden können usw. usw. Diese Untersuchungen waren deshalb sehr mühselig, weil die Beobachtung der unsichtbaren Wellen sehr erschwert war. Einfacher und bequemer wurde die Sache erst dann, als der französische Physiker Branly ein Instrument erfand, welches das Vorhandensein elektrischer Wellen mit Leichtigkeit nachzuweisen gestattete und das auch heute noch die Grundlage des funkentelegraphischen Verkehrs bildet. Dieses Instrument besteht aus einem Glasröhrchen, in das von beiden Enden her Drähte hineinragen, an deren im Röhrchen befindlichen Ende je eine Metallplatte befestigt ist. Im Innern des Röhrchens stehen sich also zwei, seine lichte Weite vollkommen ausfüllende, kleine Metallplatten gegenüber, zwischen denen eine Schicht von Metallpulver eingeschlossen ist. Schaltet man dieses Röhrchen mittels der beiden aus seinen Enden herausragenden Drähte in eine elektrische Leitung ein, so ist an der Stelle, wo es sich befindet, der Strom unterbrochen. Die Berührung



Marconi, der Erfinder der drahtlosen Telegraphie
Phot. Carl Ulrich & Co



Der 200 Meter hohe (jetzt eingestürzte) Turm der Station für drahtlose Telegraphie zu Nauen



Fahrbare Militär-Telefunken-Station

zwischen den einzelnen lockeren Metallteilchen ist eine nur sehr unvollkommene, außerdem befinden sich zwischen vielen derselben noch Schichten der nicht leitenden Luft, und so kommt es, daß das Metallpulver im Stromkreise direkt als Leitungswiderstand resp. als Unterbrechungsstelle wirkt. Sobald jedoch elektrische Wellen darauf fallen, ändert sich die Sachlage sofort. Es treten dann zwischen den einzelnen Metallteilchen winzige Fünkchen auf, die sie zusammenschweißen. So entsteht dann ein ununterbrochener metallischer Kontakt, und der Strom fließt weiter. Klopft man mit dem Finger an das Glasrohr, so fallen die nur ganz leicht zusammengeschweißten Metallteilchen wieder auseinander, und der Strom ist wieder unterbrochen. In dem Momente, wo wieder Wellen auftreffen, ist er sofort wieder geschlossen usw. usw. So kann uns also dieses Instrument, das deshalb, weil seine Teilchen beim Auftreffen elektrischer Wellen zusammen „fritten" und „kohärent" werden, „Fritter" oder „Kohärer" genannt wird, dazu dienen, das Vorhandensein elektrischer Wellen im Raume nachzuweisen. Man braucht in die Leitung, in die es eingeschaltet ist, nur eine elektrische Klingel einzuschalten, so wird diese in dem Momente ertönen, wo Wellen auftreffen: schaltet man hingegen einen Telegraphenapparat nach Morse ein, so wird er das Auftreffen von Wellen entsprechend aufzeichnen.

Diese letzte praktische Nutzanwendung zog zuerst Marconi. Ehe wir auf seine Verdienste näher eingehen, mögen aber noch einige kurze biographische Notizen über die drei Männer, denen wir die Entwicklung der modernen drahtlosen Telegraphie in erster Linie zu danken haben, nämlich über Hertz, Branly und Marconi, Platz finden. Wilhelm Hertz war am 22. Februar 1857 in Hamburg geboren und studierte seit 1875 erst Ingenieurwissenschaften, dann seit 1878 Physik an der Technischen Hochschule bezw. der Universität zu Berlin, 1880 wurde er Assistent von Helmholtz, 1883 Privatdozent in Kiel, 1885 Professor der Physik an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe, und 1889 folgte er einem Rufe an die Universität nach Bonn. Seine epochemachenden Arbeiten über die Erzeugung und Fortpflanzung der elektrischen Wellen fallen in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts. Im Jahre 1889 hielt er darüber einen Aufsehen erregenden Vortrag auf der Naturforscherversammlung zu Heidelberg. Schon am Neujahrstag 1894 starb dieser zu so großen Hoffnungen berechtigende Forscher.

Eduard Branly wurde am 23. August 1846 in Paris geboren. Er studierte Physik und Medizin und erwarb sowohl den physikalischen wie den medizinischen Doktorgrad. Ende der sechziger

Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde er Professor an dem Lyceum von Bourges, dann siedelte er an die Universität von Paris, die Sorbonne, über, und 1886 nahm er eine Stelle als Professor der Physik an der katholischen Universität zu Paris an. Seine Arbeiten sind teils physikalischer, teils medizinischer Natur. So arbeitet er auf letzterem Gebiet z. B. über den Farbstoff in den Blutkörperchen der Säugetiere. Die größten Erfolge im Leben Branlys stellen jedoch die Erfindung des Fritters und des Kohärers sowie die „Telemechanik" dar, auf die wir sogleich noch zurückkommen werden.

Guilelmo Marconi erblickte am 25. April 1874 in Griffone bei Bologna das Licht der Welt und studierte zu Livorno und Bologna. 1895, noch als Student an der letztgenannten Universität, begann er mit seinen Versuchen, die Hertzschen Wellen mit Hilfe des Branlyschen Fritters auf weitere Entfernungen zu übertragen. Damit wurde er der Erfinder der drahtlosen Telegraphie, die dann durch die im Jahre 1897 von ihm gegründete englische „Wireleß Telegraph Company" kurzweg „Marconi-Gesellschaft" genannt, weiter ausgebildet wurde. Es sei hier noch erwähnt, daß sich um die Ausgestaltung aber auch die „Deutsche Telefunken-Gesellschaft" sowie die Professoren Slaby von der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, der im Jahre 1897 in England den Versuchen Marconis beiwohnte, und Braun von der Universität Straßburg, ferner Dr. Goldschmidt in Darmstadt und noch eine ganze Anzahl weiterer, vor allem deutsche Erfinder, sehr verdient gemacht haben. Nicht unerwähnt möge auch bleiben, daß der Erfinder des bereits erwähnten Typendruck-Telegraphen (siehe Seite 70), D. E. Hughes, gleichfalls für sich den Ruhm in Anspruch nimmt, als Erfinder der drahtlosen Telegraphie betrachtet zu werden. Er hat bereits im Jahre 1879 eine ähnliche Versuchsanordnung benutzt wie Marconi, jedoch ohne Fritter. An Stelle desselben verwendete er das Mikrophon (siehe Seite 152). Damit gelang es ihm, bis auf eine Entfernung von 1,5 Kilometer Zeichen aufzunehmen, die allerdings etwas unklar waren. Hughes machte auf diese Verhältnisse in einem im Jahre 1899 an die „Elektrotechnische Zeitschrift" gerichteten Brief in bescheidener Weise aufmerksam, wobei er die Verdienste von Hertz und Marconi voll anerkannt und sehr richtig bemerkt, daß insbesondere die Hertzschen Versuche folgerichtiger gewesen seien als die seinen. Er schließt seinen von so vornehmer Gesinnung zeugenden Brief mit den Worten: „Marconis Bemühungen verdienen den Erfolg, der ihnen zuteil geworden ist, und wenn er, wie ich kürzlich gelesen habe, das Mittel gefunden hat, diese Wellen auf einen einzigen gewünschten

Punkt zu konzentrieren, ohne ihre Stärke zu vermindern, dann wird die Welt recht daran tun, seinen Namen auf die höchste Stelle zu setzen in Hinsicht auf alles, was elektrische Wellentelegraphie heißt."

Bei seinem ersten Versuch zur drahtlosen Telegraphie vermochte Marconi allerdings nur über wenige Kilometer Nachrichten zu senden. Bald jedoch zeigte es sich, daß sich die Wellen um so weiter durch den Raum hindurch verbreiteten, je kräftiger die Funkenstrecke ist, von der sie ausgehen, und je höher in der Luft sich die Vorrichtung, die sogenannte „Antenne", befindet, von der sie ausgesandt werden. Durch Erzeugung sehr kräftiger Funkenstrecken und durch Aussenden der Wellen von sehr hohen Punkten aus hat man es also in der Hand, große Strecken dem funkentelegraphischen Verkehr zugänglich zu machen. An jeder Stelle des Raumes, den die Wellen durchdringen, können sie mittels des Fritters nachgewiesen und im Morseschen Telegraphenapparat in Form von Schriftzeichen sichtbar gemacht werden. Bereits im Jahre 1901 begann Marconi mit den Versuchen, über den Ozean zu telegraphieren, und am 11., 12. und 13. Dezember desselben Jahres hatte er insofern den ersten Erfolg aufzuweisen, als er von Neufundland nach England das Zeichen „S" des Morsealphabets, das aus drei Punkten besteht, zu geben vermochte. So ermutigend dieser Erfolg war, sollten doch noch fast sechs Jahre verfließen, ehe die Vervollkommnung der Methode so weit gedieh, daß man das Problem als gelöst betrachten konnte. Das erste Telegramm, das Marconi eigenhändig über den Ozean beförderte, bestand aus 29 Worten und überbrückte eine Entfernung von 3122 Kilometer. Es wurde in Glacebay zu Canada aufgegeben und kam vollkommen richtig und unverstümmelt in der Station Poldhu in Cornwallis an. Um das Telegramm abzutelegraphieren, war eine Zeit von zwei Minuten nötig, so daß das Schreiben mittels des Morseapparates nicht länger dauerte als bei jedem gewöhnlichen, auf Drahtleitungen beförderten Morsetelegramm. Die wirtschaftliche Bedeutung dieses Erfolges ist eine bedeutende. Zunächst gehen die Kabelgesellschaften, um konkurrenzfähig zu bleiben, damit um, die Preise der transatlantischen Telegramme auf die Hälfte herabzusetzen. Besser als die wirtschaftliche läßt sich die technische Seite beurteilen. Der hauptsächlichste technische Vorteil, der aus der drahtlosen Telegraphie über den Ozean erwachsen dürfte, ist der, daß voraussichtlich eine größere Schnelligkeit in der Beförderung der Telegramme eintreten wird. Bisher gehörte zu jedem Kabel eine einzige Empfangsstation, von der aus die Nachrichten durch Umtelegraphieren weitergegeben wurden. Ein Telegramm zum Beispiel, das wichtige politische Nachrichten enthielt und

für eine größere Anzahl von Zeitungen bestimmt war, mußte an jede derselben hintereinander auf langen Linien wieder abtelegraphiert werden. Bei der Wellentelegraphie kann dasselbe Telegramm von einer ganzen Anzahl von Empfangsstationen gleichzeitig aufgenommen und auch mechanisch weitergegeben werden, so daß die Beförderungszeit eine beträchtliche Abkürzung erfahren dürfte.

Die drahtlose Telegraphie spielt besonders im Seewesen eine große Rolle, vermag man doch mit ihrer Hilfe den auf See befindlichen Schiffen Nachrichten zukommen zu lassen sowie von ihnen aus Nachrichten zu empfangen. Zu diesem Zwecke sind an den Küsten allüberall Stationen errichtet, darunter sehr große, wie z. B. die der Marconi-Station Poldhu in England sowie die der Telefunken-Station zu Norddeich. Diese Stationen dienen aber nicht nur dazu, um politische Nachrichten, Privattelegramme und Neuigkeiten zu senden, sondern sie haben auch den Zweck, den Schiffen Wetternachrichten und Sturmwarnungen zu übermitteln, und so sind z. B. jetzt schon viele kleine Fischdampfer mit einfachen Empfangsapparaten für drahtlose Telegraphie ausgerüstet. Sie können zwar nicht selbst Telegramme senden, wohl aber die Sturmwarnungen empfangen, die ihnen zugesandt werden, und sich dadurch rechtzeitig in Sicherheit bringen. Auch auf militärischem Gebiet spielt die drahtlose Telegraphie eine große Rolle, und man hat fahrbare Militär-Telegraphen-Stationen mit ausziehbaren Masten gebaut, die den Truppen ins Feld folgen. Auch Automobilstationen, die sich im Innern eines Automobils befinden, hat man konstruiert und ebenso Einrichtungen zur drahtlosen Telegraphie für Luftschiffe und für Flugzeuge, von denen die letzteren nur wenige Kilogramm wiegen.

Außer diesen Anwendungen wird die drahtlose Telegraphie aber in Zukunft voraussichtlich noch auf zwei Gebieten eine weitgehende Bedeutung erlangen, nämlich auf dem des „Welt-Zeitsignals“ sowie auf dem der „Telemechanik“.

Was ist nun das Welt-Zeitsignal? Schon vor Jahrzehnten hat man die hohe Wichtigkeit der Zeitsignale für die verschiedenartigsten Zwecke erkannt. Bisher ist man jedoch über die örtliche Versorgung mit solchen aus dem Grunde nicht hinausgekommen, weil unsere bisherigen Hilfsmittel dies nicht zuließen. In der Regel geht man jetzt in der Weise vor, daß die Sternwarten zu einer bestimmten Zeit ein Signal geben, das auf telegraphischem Wege auf die Uhren übertragen oder auf irgendeine sonstige Art den interessierten Kreisen mitgeteilt wird. Diese Art der Signalgebung bleibt, in welcher Weise sie auch ausgestaltet sein möge, nur auf einen verhältnismäßig geringen

Umkreis beschränkt. Sobald man sich außerhalb dieses Umkreises befindet, ist eine Gewißheit über die richtige Zeit nicht mehr zu erlangen. Dies macht sich insbesondere auf Schiffen, die sich auf hoher See befinden, manchmal in verhängnisvoller Weise geltend, da durch fehlerhafte Angaben der Seeuhren schon so manches Fahrzeug gefährdet worden ist. Aber auch in wissenschaftlicher Hinsicht ist es außerordentlich wichtig, auf dem ganzen Erdball eine Uebereinstimmung in bezug auf Zeitangaben zu erzielen. Diese soll nun durch das sogenannte „Welt-Zeitsignal" geschaffen werden, das von dem Gelehrten Bonquet de la Gohe in der französischen Akademie angeregt wurde, und zu dessen Verwirklichung jetzt, wie bereits erwähnt, die nötigen Schritte eingeleitet worden sind. Das Mittel, um dieses Welt-Zeitsignal geben zu können, ist die drahtlose Telegraphie. Die Zuverlässigkeit aller unserer Zeitangaben hängt davon ab, daß der Moment, wo die Sonne durch einen bestimmten Meridian, den ersten Meridian, hindurchgeht, einwandsfrei nicht nur festgelegt, sondern auf möglichst weite Entfernung kundgegeben wird. Gohe schlägt nun vor, die Zeit des ersten Meridians für die ganze Erde auf funkentelegraphischem Wege zu übermitteln. Da die Reichweite der elektrischen Wellen von der Höhe des Punktes, von dem sie ausgesendet werden, einerseits, und von der verwendeten Stromstärke andererseits abhängt, so ist es verhältnismäßig leicht, die Reichweite zu vergrößern. Würde man nun nach dem Vorschlag von Bonquet de la Gohe auf dem Pic von Teneriffa in einer Höhe von 3710 Meter mittels eines bis an das Meer herabgeführten Sendedrahtes von 14 Kilometer Länge und unter Verwendung entsprechender Stromverhältnisse elektrische Wellen aussenden, so würden diese in zwei Richtungen je um die halbe, zusammen also um die ganze Erde herumgehen. Die Abgabe eines solchen Signals ist um so mehr nötig, als es sich ja nicht um ein längeres Funkentelegramm oder dergleichen handelt, sondern um die täglich einmalige Abgabe eines einzigen, sehr kurzen Signals von ausnehmend großer Stärke. Das Signal selbst müßte, um Störungen hintanzuhalten, am besten um Mitternacht erfolgen. Alle mit entsprechend abgestimmten Empfangsapparaten für drahtlose Telegraphie ausgerüsteten Sternwarten und wissenschaftlichen Institute, vor allem aber die Schiffe, ferner die mit transportablen derartigen Apparaten versehenen Forschungsexpeditionen usw. usw., wo auch immer sie sich befinden mögen, sind imstande, das Signal aufzunehmen, und danach ganz genaue Bestimmungen der geographischen Länge zu treffen. Die Möglichkeit des Aussendens eines solchen Signals ist noch keinen Moment angezweifelt worden, und insbesondere sind es Gelehrte

wie Becquerel sowie Admiral Gaschard, der Vorstand des technischen Dienstes der französischen Marine, die die praktische Ausgestaltung in die Hand genommen haben. Sie soll zunächst in der Weise eingeleitet werden, daß man vom Eiffelturm aus um Mitternacht ein Signal gibt, das von allen auf dem Atlantischen Ozean fahrenden Schiffen aufgenommen werden soll. Aus den hierbei sich ergebenden Erfahrungen wird dann die genannte Kommission die Grundlage für das Welt-Zeitsignal schaffen, das eine bisher ungeahnte Sicherheit des Verkehrs in die Wege leiten und die Basis für zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen bilden dürfte. So sehr die Bestrebungen der französischen Akademie auch anzuerkennen und zu unterstützen sind, so können wir doch nicht umhin, um der geschichtlichen Wahrheit willen noch besonders festzustellen, daß die Priorität des Gedankens eigentlich Deutschland, und zwar dem Königlich Preußischen Geodätischen Institut zu Potsdam gebührt, das schon früher erfolgreiche Versuche im kleinen angestellt hat, um zu ermitteln, ob sich die drahtlose Telegraphie bei geographischen Längenbestimmungen verwerten läßt.

Ueberhaupt wird die Vergrößerung der Reichweite unserer Stationen bei der Uhrenregulierung der Zukunft eine bedeutsame Rolle spielen. Heute schon gibt die Station Norddeich jeden Mittag um 1 Uhr ein Signal, nach dem im weiten Umkreis die Uhren gestellt werden können. Der Turm der Station Nauen bei Berlin ist auf 200 Meter erhöht und die Einrichtungen der Station sind verstärkt worden. Zwar ist der Turm den Frühjahrsstürmen des Jahres 1912 zum Opfer gefallen und umgestürzt; er soll aber nun in der Höhe von 300 Meter wieder aufgebaut werden, so daß diese Station die größte Reichweite von allen der Welt haben wird. Damit rückt die Ausgestaltung einer weiteren Erfindung in greifbare Nähe, die dem französischen Gelehrten Bigourdan zu verdanken ist, und die bezweckt, nicht mehr nur Signale abzugeben, nach denen die Uhren gestellt werden können, sondern die es ermöglicht, die Uhren direkt durch die elektrischen Wellen selbst ständig im richtigen Gang zu erhalten. Es ist Bigourdan gelungen, ein System zu schaffen, das ganz vorzüglich funktioniert, und mittels dessen er von einer einzigen Zentrale aus die Uhren einer ganzen Provinz in übereinstimmendem Gang zu erhalten vermochte. Die Vorteile der Regulierung der Uhren auf drahtlosem Wege liegen auf der Hand; vor allem fallen die kostspieligen Kabel weg, die die Anlage so außerordentlich verteuern und deren Unterhaltung hohe Beträge erfordert. Dann ist es aber auch möglich, die Regulierung auf bewegliche Uhren auszudehnen, vielleicht

sogar einmal auf Taschenuhren — vor allem aber auf Uhren, die sich auf Schiffen, in fahrenden Eisenbahnzügen usw. befinden. Bigourdan sandte bei seinen Versuchen von einer Zentrale aus elektrische Wellen weit in das Land hinein, die in gleicher Weise auf den Elektromagneten von Pendeluhren wirken wie der durch Drähte zugeleitete Strom. Das System hat sich bei den Versuchen in Frankreich derart bewährt, daß vor einiger Zeit der Wiener Stadtrat die Summe von 10 000 Kronen bewilligte, um in Wien eine probeweise Regulierung der öffentlichen Uhren mit drahtloser Telegraphie durchzuführen. Hiermit sind Professor Dr. Reithoffer und der Hofuhrmacher Karl Moraweß betraut worden. In der Zentrale befindet sich die Normaluhr, die mit einem Apparat zum Aussenden elektrischer Wellen verbunden ist. Sämtliche Uhren des Bezirks sind mit einem Empfangsapparat für diese Wellen versehen, durch die der Elektromagnet erregt wird. Es sind jetzt Versuche im Gange, um auch Taschenuhren so einzurichten, daß sie durch die elektrischen Wellen wie Normaluhren reguliert werden können.

Und nun zur Telemechanik, ein Gebiet, das durch die Erfindung Branlys erschlossen wurde und dessen Zukunft sich heute noch gar nicht absehen läßt. Was ist die Telemechanik? Versetzen wir uns um einige Jahre zurück, an die Küste des französischen Seebades Antibes. Da fährt ein mächtiges Panzerschiff unter Volldampf dahin! Aus seinen Schornsteinen qualmt der Rauch, hoch spritzt an seinem Bug das Wasser auf, und mächtig arbeiten die Schrauben; man sieht es ihm an, daß es alle seine Kräfte aufbietet, um einem Feinde zu entkommen, der es unablässig verfolgt und vor dem es scheinbar kein Entrinnen gibt! Die schönsten Wendungen und Bewegungen helfen nichts, denn dem Feinde scheinen unnatürliche Kräfte innezuwohnen! Stets erreicht er mit Sicherheit seinen Gegner!

Wer aber war nun dieser Feind? Weit und breit war nichts weiter zu entdecken als ein winziges, eigenartig gestaltetes Boot mit zwei Masten, das unablässig dem großen Schlachtschiff folgte, das jede seiner Wendungen gleichfalls durch eine Wendung beantwortete, das auf jede Geschwindigkeitssteigerung sofort mit einer Vergrößerung seiner eigenen Schnelligkeit antwortete, und dessen Evolutionen immer damit endigten, daß es das große Panzerschiff voll in der Breitseite zu treffen schien. Unheimlich und unerklärlich zugleich waren die Bewegungen dieses Bootes! Auf ihm war keine lebende Seele zu erblicken, nicht einmal eine Brücke hatte es, auf der ein Offizier hätte stehen können, es trug kein Geschütz und keine Bedienung, kein Steuerrad und kein Steuermann waren zu sehen, und doch war es unzweifelhaft, daß seine

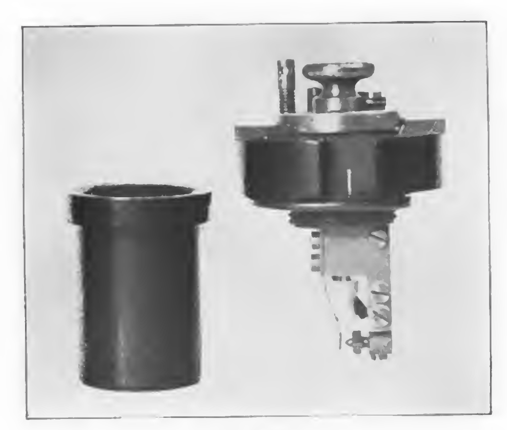
Bewegungen von einem festen Willen beeinflußt wurden, daß sie einem zielbewußten Wollen entsprangen! Wie ging das nun alles zu?

Das angebliche Boot ist aber in Wirklichkeit gar keines, sondern eine Art Torpedo, oder richtiger ausgedrückt, ein kleiner Schwimmkörper, der die Masten zum Auffangen der elektrischen Wellen trägt. An ihm hängt unten im Wasser und von oben her unsichtbar der Torpedoträger. Er ist etwa neun Meter lang. In seinem vorderen Teile befindet sich die Lancierröhre, in der der eigentliche Torpedo liegt, der daraus — gleichfalls mit Hilfe der elektrischen Wellen — abgeschossen werden kann. Das Abschießen geschieht aus viel größerer Nähe, als bei den gewöhnlichen Torpedobooten. Da sich der Torpedoträger seinem Ziele bis etwa fünfzehn Meter nähert, so sieht es von ferne so aus, als ob er selbst das Schiff träfe. Hinter der Lancierröhre, in seinem mittleren Teile, sind eine Akkumulatorenbatterie und ein Elektromotor von etwa 100 Pferdestärken untergebracht, die das Ganze mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 23 Knoten treiben. Im hinteren Teile endlich befinden sich die Schraubenwelle und der Steuerapparat.

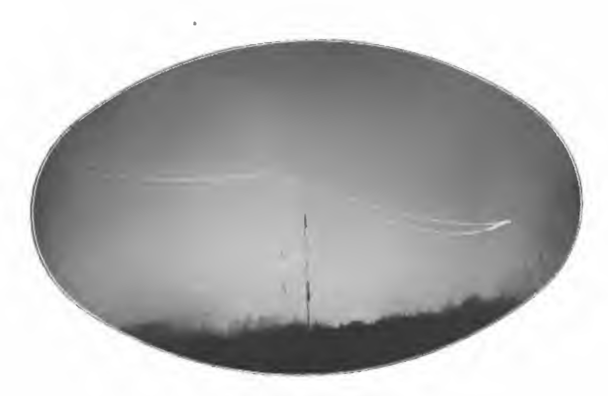
Das ist der unter Wasser befindliche Teil der Maschine. Auf der Wasseroberfläche ist lediglich der mit ihm fest verbundene Schwimmer zu sehen, der die schon erwähnten zwei Masten trägt, die zur Aufnahme der elektrischen Wellen dienen, und an denen außerdem noch elektrische Lampen befestigt sind. Die im Innern des Torpedoträgers befindliche und natürlich streng geheim gehaltene Maschinerie ist so eingerichtet, daß durch die vom Lande ausgesandten Wellen die verschiedenartigsten Manöver ausgeführt werden können. Man kann damit sowohl das Steuerruder aufs genaueste bewegen, wie die Maschine in Gang oder still setzen; ferner kann man sie vorwärts oder rückwärts laufen lassen, sowie ihre Geschwindigkeit beeinflussen. Des weiteren wird durch die elektrischen Wellen der Torpedo aus dem Lancierrohr abgeschossen und die Laternen zu den Masten werden entzündet und verlöscht. Diese Laternen dienen als Signale, um bei Nacht vom Lande aus die jeweilige Stellung des Torpedoträgers feststellen zu können. Daher werfen sie ihr Licht, ganz gleich, welche Drehungen und Wendungen er auch macht, stets nur nach der Landseite zu, also dahin, woher die elektrischen Wellen ausgesandt werden. Nach dem Feinde zu sind die Laternen abgeblendet, so daß er ihr Licht nicht gewahr wird. In der Nähe der feindlichen Schiffe, wo der nach rückwärts fallende Lichtschein vielleicht doch bemerkt werden könnte, werden sie verlöscht und nur während ganz kurzer Augenblicke wieder entzündet, um sich über die Richtung zu vergewissern. Ist die Maschine ganz nahe an das feindliche Schiff herangekommen, so



Automobil-Militär-Telefunken-Station



Der Detektor



Leuchtende Sendedrähte

wird sie — immer durch die elektrischen Wellen — noch einmal ganz genau gerichtet, und dann wird der Torpedo abgeschossen und zwar, wie bereits erwähnt, aus solcher Nähe, daß er unbedingt an der empfindlichsten Stelle des Schiffes, nämlich in der Nähe der Kessel, explodieren muß.

Es sei erwähnt, daß auch ein deutscher Lehrer, namens Christian Wirth aus Nürnberg, ein derartiges „Fernlenkboot" konstruiert hat, das er auf dem Dutzendteich bei Nürnberg und dann auf dem Wannsee bei Berlin vorführte, und das gleichfalls, ebenso wie das Branlysche, den durch die elektrischen Wellen übermittelten Direktiven aufs genaueste gehorcht. Branly nennt das System des Zusammenwirkens elektrischer Wellen und mechanischer Arbeit „Telemechanik". In dieser „Telemechanik" wird ein neuer Zweig der Technik erstehen, dessen erste Anwendung die drahtlose Telegraphie darstellt und der für die Zukunft eine heute noch nicht vorauszusehende Bedeutung erlangen dürfte. In welcher Weise sich Branly die weiteren Ausgestaltungsformen der Telemechanik denkt, davon geben die abgebildeten Versuchsapparate aus seinem Laboratorium Aufschluß. Auch die elektrische Beleuchtung verteuert sich bekanntlich sehr durch die Anlage der kostspieligen Leitungen. Branly ist es zwar noch nicht gelungen, diese vollständig auszuschalten; er vermag jedoch bereits das Entzünden und Verlöschen der Glühlampen ohne Verwendung von Leitungen, ausschließlich mit Hilfe elektrischer Wellen, zu bewirken. Auf die gleiche Weise ist es möglich, einen Ventilator in Bewegung zu setzen. Branly will darauf ein neues System gründen, um aus Bergwerken die schlagenden Wetter abzuführen. Durch die Wellen können — immer nach demselben System und unter Verwendung des Fritters — Revolver, Gewehre und Geschütze abgeschossen, ja sogar Lasten gehoben werden. So hebt ein mit einer Stromquelle verbundener Elektromagnet eine eiserne Kugel, sobald die Wellen auf den eingeschalteten Fritter treffen, den Branly inzwischen bedeutend verbessert und so ausgestaltet hat, daß jetzt die jedesmalige mechanische Erschütterung nach dem Auftreffen der Wellen wegfallen kann.

Damit sind die verschiedenen Anwendungsarten der „Telemechanik" natürlich noch lange nicht erschöpft und es werden sich bei weiterer Ausgestaltung dieses neuen, noch in seinen Kinderjahren befindlichen Gebietes immer weitere ergeben. Dereinst wird vielleicht die Zeit kommen, wo über die ganze Erde ununterbrochen elektrische Wellen dahinfließen, die Telegraphenapparate in Bewegung setzen, Uhren regulieren, den Schiffen Nachrichten und richtige Zeitangaben zukommen

lassen, die alle möglichen nützlichen Arbeiten in Industrie, Technik, ja sogar im Hause, in der Werkstätte usw. verrichten, und die uns auch die Stimme unseres in Amerika weilenden Freundes vernehmen lassen. Freilich ist das Problem der drahtlosen Telephonie trotz vielfacher Versuche, sie auszugestalten, immer noch nicht vollkommen zur Zufriedenheit gelöst, aber einst wird doch der Tag kommen, wo die prophetischen Worte jenes berühmten Physikers in Erfüllung gehen werden, der da sprach: „In einer späteren Generation wird man imstande sein, seinem Freunde zuzurufen: Wo in aller Welt bist Du? Und aus den fernsten Teilen Amerikas wird seine Stimme uns antworten: Hier bin ich, was willst Du von mir?"

Andreas Sigismund Marggraf, Franz Karl Achard
die Schöpfer der heutigen Zuckerindustrie

In der Dorotheenstraße zu Berlin, neben der Universitätsbibliothek, steht ein altes Haus, schlicht, einfach und unscheinbar in seinem Aeußeren, d. h., wenn die Leser diese Zeilen in Händen halten, wird dieses Haus vielleicht schon nicht mehr stehen, ist es doch, wie so vieles Alte, Ehrwürdige, Schöne und durch Erinnerungen Geheiligte in Berlin bereits dem Abbruch verfallen! Der einzige Schmuck der Fassade sind zwei Bronzebüsten: die Büsten von Andreas Sigismund Marggraf und Franz Karl Achard, wie uns die Inschriften melden. Tausende gehen wohl täglich achtlos an diesem Hause und an diesen Büsten vorbei, und selbst wenn der eine oder der andere der Vorübereilenden die Namen liest, so weiß er trotzdem wohl kaum, wer Marggraf und Achard waren. Dabei verdient gerade dieses Haus in seiner Unscheinbarkeit sicherlich mehr Beachtung als so manches stattliche Prunkgebäude: beherbergte es doch vom Jahre 1711 an bis vor wenigen Jahrzehnten die von Leibniz auf Anregung der geistreichen Markgräfin und späteren Königin Sophie Charlotte, der Gemahlin Friedrichs I., im Jahre 1700 gegründete „Akademie der Wissenschaften". Wenn man aber die Büsten zweier Männer für den würdigsten Schmuck eines Hauses von solcher Bedeutung erachtet, so müssen diese Männer doch sicherlich einen hervorragenden Einfluß auf die Fortschritte der Wissenschaft ausgeübt haben!

Und in der Tat sind die Verdienste Marggrafs und seines Schülers Achard, deren Namen wohl heute nur noch dem Chemiker bekannt sind, größer, als es die beiden unansehnlichen Bronzebüsten an dem alten, grauen Hause ahnen lassen: Marggrafs und Achards wissenschaftlichen Forschungen ist es zu verdanken, daß einst weite, öde, trostlose Länderstrecken sich heute als reiches, blühendes Kulturland zeigen. Sie haben Tausenden und Abertausenden von fleißigen Händen Arbeit und Brot verschafft; sie haben durch ihre emsige, friedliche Arbeit die kriegerischen Pläne Napoleons I. zum Teil besser durchkreuzt, als dies vielleicht das Schwert vermocht hätte; sie haben einen Industriezweig geschaffen, dessen Erzeugnisse heutzutage den sechzehnten Teil des gesamten deutschen Nationalvermögens darstellen; sie sind die Begründer

eines der größten und bedeutendsten aller chemischen Industriezweige: der Rübenzuckerindustrie.

Um aber die Verdienste Marggrafs und vor allem die von Achard voll und ganz würdigen zu können, müssen wir einen kurzen Blick auf die Geschichte des Zuckers überhaupt werfen.

Bis zum Beginne des 18. Jahrhunderts wurde aller Zucker aus Zuckerrohr gewonnen. Die ersten Europäer, die das Zuckerrohr kennen lernten, waren wohl die Begleiter Alexanders des Großen auf seinem Zuge nach Indien (327 v. Chr.); denn die Geschichtsschreiber dieses Feldzuges berichten von einem „Honig, der nicht von Bienen stammt". Die Kunst, aus dem Zuckerrohr den Zucker selbst zu gewinnen, finden wir schon bei den Chinesen, die seit den ältesten Zeiten große Zuckerrohrplantagen anlegten. Von ihnen lernten die Perser das Zuckerrohr kennen, und als die Araber im Jahre 656 das Perserreich unterjochten, verpflanzten sie das Zuckerrohr nach Aegypten, Sizilien und Spanien, wo sie überall bedeutende Zuckerfelder anlegten. Auch der römische Naturforscher Plinius kannte den Zucker schon, und er hebt in seinen Schriften öfters seine Bedeutung als Arzneimittel hervor. In Mitteleuropa wurde der Zucker erst durch die Kreuzzüge bekannt, sein Genuß bürgerte sich sehr rasch ein und bald nahm der Import des Zuckers aus Indien einen ungeheuren Aufschwung. Der Haupthandelsplatz dafür war Venedig, bis infolge der Entdeckung Amerikas der Handel andere Bahnen einschlug und Lissabon vom 16. Jahrhundert an fast den ganzen Zuckerimport aus den amerikanischen Kolonien vermittelte. Interessant ist, daß bereits 1597 eine Zuckersiederei in Dresden errichtet wurde. Infolge des Dreißigjährigen Krieges vollzog sich ein abermaliger Umschwung im Handel mit Zucker, der später insbesondere für die deutsche Zuckerindustrie von folgenschwerster Bedeutung werden sollte: die Erträgnisse der großen Zuckerrohrplantagen nahmen von nun an ihren Weg über Amsterdam und Hamburg. Bis zu den Zeiten Marggrafs und Achards, also bis zum Beginne des 19. Jahrhunderts, stammte der gesamte, in Europa verbrauchte Zucker aus Amerika. Er wurde durchweg aus dem Zuckerrohr gewonnen (Rohrzucker) und war ein sehr teures Genußmittel; nur der Wohlhabende konnte sich echten Zucker leisten; der ärmere Mann behalf sich zum Versüßen seiner Speisen entweder mit dem Honig oder mit dem bei der Raffinerie des Rohrzuckers abfallenden unreinen Syrup. Trotz des hohen Preises war der Bedarf und die Nachfrage nach Zucker groß. Man nannte aus Zuckerrohr gewonnenen Rohzucker „Moscovade". Er wurde dann gereinigt, wobei der eben erwähnte Sirup abfiel, und, wie heute noch, zu „Hüten"

gegossen, in den Verkauf gebracht. Außerdem nannte man den Zucker auch nach den Orten, von denen er herkam. Man unterschied beispielsweise Madeira-, kanarischen, Malta- und Thomas-Zucker; manche versuchten auch den Hutzucker noch weiter zu reinigen und erzeugten den sogenannten „kandierten" Zucker, unseren „Kandis", von dem man, wie auch heute noch, den braunen und weißen unterschied.

In den Apotheken fertigte man aus Zucker die verschiedensten Arzeneien und Sirupe, denn man schrieb schon seit dem Altertum dem Zucker bedeutende Heilwirkungen zu, besonders bei Hals- und Lungenleiden; aber auch bei allerlei anderen Gebresten, bei Nieren- und Blasensteinen, Magen- und Darmbeschwerden, ja, auch bei Wunden, Augenkrankheiten und Ohrenleiden glaubte man an seine heilenden Wirkungen.

Welche Bedeutung die Zuckerindustrie damals für Berlin allein hatte, mag man aus folgenden Angaben ersehen: Im Jahre 1791 hatte Berlin fünf Siedereien und in ihnen wurde von 223 Arbeitern für 867 580 Reichstaler Zucker hergestellt, wozu für 704 853 Reichstaler Rohmaterial gebraucht wurde (Zucker, Kalk, Ton, Feuerung). Von der Produktion wurden für 704 040 Reichstaler im Lande, für 84 658 Reichstaler, also rund 9 v. H., außerhalb Preußens abgesetzt.

Heutzutage rechnen die Chemiker und Physiologen mit Recht den Zucker zu den Nahrungsmitteln — damals diente er zwar lediglich als Genußmittel, aber aus der allgemeinen Nachfrage nach Zucker ließ sich bereits erkennen, daß sein Genuß geradezu ein Bedürfnis geworden war, daß man instinktiv begann, die wertvollen Eigenschaften des Zuckers als Nahrungsmittel zu würdigen und sie zu empfinden. Gerade in diese Zeit, in der der Boden für einen Aufschwung des Zuckerverbrauchs so wohl vorbereitet war, fallen die grundlegenden, in ihren Folgen so bedeutungsvollen Arbeiten Marggrafs und die Versuche seines Schülers Achard, die zuletzt zur Schaffung einer der hervorragendsten Industrien, zur Fabrikation des Rübenzuckers führen sollten.

Im Jahre 1747 entdeckte der Chemiker Andreas Sigismund Marggraf (geboren 3. März 1709 zu Berlin, gestorben 7. August 1782 daselbst), in dem eingangs erwähnten Hause in der Dorotheenstraße zu Berlin, das damals auch das chemische Laboratorium der Akademie der Wissenschaften enthielt, dessen Vorsteher er war, den Zucker in der Runkelrübe. Ueber diese hochwichtige Entdeckung berichtet er im gleichen Jahre an die Akademie mit folgenden Worten: „So kam ich gelegentlich auf den Gedanken, auch die Teile verschiedener Pflanzen, die einen süßen Geschmack haben, zu erforschen, und ich fand, daß einige dieser Pflanzen nicht nur einen dem Zucker ähnlichen Stoff, sondern in der Tat wirklichen

Zucker enthalten, der dem bekannten, aus Zuckerrohr gewonnenen genau gleicht." In der eingehenden Beschreibung seiner Versuche, die den Titel führt:

Herrn Marggrafs
Chymische Versuche
einen wahren Zucker aus verschiedenen Pflanzen, die
in unsern Ländern wachsen, zu ziehen,

gibt er auch ein Verfahren an, wie man aus der Zuckerrübe Zucker bereiten könne. Freilich denkt er dabei nicht an große, industrielle Anlagen, sondern an einen kleinen, in jedem Hause leicht auszuübenden Betrieb, der sich den damaligen häuslichen Betrieben, wie z. B. dem Ziehen der Lichter, der Bereitung der Seife usw., angliedern sollte. Marggraf schreibt: „Aus bishero erzehltem erhellet, was für häußliche Vortheile man aus diesen Erfahrungen ziehen kan; wovon z. E. nur dieses anführen will: daß sich der arme Bauer dieses Pflanzen-Zuckers oder dessen Syrups, statt des ordinairen, theuren, sehr wohl bedienen könnte, wenn er durch Hülfe gewisser nicht viel kostender Maschinen den Saft aus diesen Pflanzen-Theilen pressete, solchen einigermaßen reinigte, und alsdenn zur Consistenz eines Syrups verdickte; denn dieser würde doch gewiß reiner seyn, als der ordinaire schwarze Zucker-Syrup, und es ist kein Zweifel, daß nicht auch das von der Auspressung zurück bleibend mit Nutzen von dem Land-Mann angewandt werden könnte. Uebrigens wird nun wohl kein Zweifel mehr übrig seyn, daß dis süße Salz, der Zucker, sowohl aus unsern Pflanzen, als aus dem Zuckerrohr zu machen sey."

Diese Beschreibung gibt uns noch zu einer interessanten Betrachtung Veranlassung. Läßt sie uns doch den Unterschied zwischen einem „Entdecker" und einem „Erfinder" klar erkennen! Wenn Marggraf den in verschiedenen Pflanzen enthaltenen, also bereits vorhandenen Zucker nachweist, so ist er lediglich Entdecker; sobald er aber ein in jedem Hause leicht auszuübendes Verfahren erfindet, durch das es gelingt, diesen Zucker aus den Pflanzen auszuziehen und als Sirup oder gar in fester Form, wie er andeutet, zu gewinnen, so wird er zum Erfinder. Die Erfindung besteht einesteils in der Erkenntnis, daß sich der Rübenzucker durch ein ähnliches Verfahren gewinnen läßt wie der Rohrzucker, dann aber in der Ausgestaltung einer Methode zu seiner Herstellung im Hause.

Den Gedanken, aus seiner Entdeckung und Erfindung irgendwelchen Nutzen zu ziehen oder ihre industrielle Verwertung anzubahnen,

scheint er nie gehabt zu haben. Er war ein ruhiger, bescheidener Gelehrter, zufrieden und glücklich bei dem Gedanken, im Dienste der Wissenschaft eine neue Wahrheit gefunden zu haben.

Ein Mann, der sich von praktischeren Gesichtspunkten leiten ließ, und in dem sich erfinderischer Sinn mit geschäftlicher Tüchtigkeit paarte, war hingegen einer seiner Schüler, Franz Karl Achard (geboren 28. April 1753 zu Berlin, gestorben 20. April 1821 zu Cunern in Schlesien), in dem wir den eigentlichen Begründer der Zuckerrübenindustrie und den ersten Pfadfinder dieses Gebietes erblicken müssen, der, sein Ziel fest im Auge, allen Schwierigkeiten trotzend, nie verzagend, mutig kämpfte, bis er den Erfolg, den er sich als Lohn für seine Mühen und Sorgen erträumte, auch errungen hatte.

Mit wahrem Feuereifer ging Achard ans Werk; er faßte die Sache gleich von der richtigen Seite an, indem er zunächst durch Kulturversuche eine sehr zuckerreiche Rübe zu erhalten suchte. Seine Geduld wurde hierbei auf eine harte Probe gestellt. Volle zwei Jahrzehnte lang — die beiden letzten Jahrzehnte des 18. Jahrhunderts — dauerten diese Versuche auf dem Gute Kaulsdorf bei Berlin. Mit welchen Schwierigkeiten dabei zu kämpfen war, läßt sich u. a. aus den Erfahrungen ersehen, die Wilhelm von Humboldt, der sich für den Anbau zuckerhaltiger Pflanzen lebhaft interessierte, bei seinen Kulturen machte. Er legte auf seinem Gute zu Tegel bei Berlin eine Versuchsplantage an, aber niemals hatte er Erfolg, denn die auf den benachbarten Feldern herumspringenden Häslein fanden an den süßen Pflanzen gar großes Wohlgefallen und fraßen sie regelmäßig ab. Auch heute noch sind die Rübenfelder das ergiebigste Jagdgebiet für Hasen.

Endlich glaubte Achard so weit zu sein, daß er mit Erfolg an die Fabrikation selbst herangehen konnte, hatte er doch durch mannigfache Versuche endlich ein Verfahren erfunden, durch das es gelang, aus der Rübe einen einigermaßen brauchbaren Sirup sowie sogar kristallisierten Zucker zu erhalten. Da fehlte ihm jedoch die finanzielle Unterlage zur Begründung einer Fabrik, und Geld war in jenen Zeiten, wo die Schrecken der französischen Revolution kaum verblichen waren und ein Zustand des bewaffneten Friedens herrschte, nicht aufzutreiben. In dieser Not beschloß Achard, sich direkt an den König zu wenden, nachdem alle Versuche, von anderer Seite Hilfe zu erhalten, vergeblich gewesen waren. In einer Immediateingabe vom 11. Januar 1799 legte er Friedrich Wilhelm III. ausführlich seine Pläne dar. Der König brachte der Sache großes Interesse entgegen, ordnete jedoch, ehe er einen Entschluß faßte, erst eine genaue Untersuchung der Achardschen Erfindung

der Zuckerfabrikation, sowie eine Prüfung seiner Versuche durch eine wissenschaftliche Kommission an, der die ersten Autoritäten jener Zeit, u. a. auch der berühmte Chemiker Klaproth, angehörten. Der am 1. April 1801 von dieser Kommission an den König erstattete Bericht lautete äußerst günstig, und mit Unterstützung Friedrich Wilhelms III. konnte Achard noch im selben Jahre die erste Rübenzuckerfabrik auf dem Gute Cunern in Schlesien errichten. Der Betrieb ging im Anfang schlecht. Die Ausbeute von Zucker aus den Rüben betrug nur etwa 6 v. H., und außerdem setzten die Hamburger Rohrzucker-Importeure Himmel und Hölle in Bewegung, um den neuen Fabrikationszweig zu unterdrücken. Sie dichteten dem Rübenzucker alle möglichen schlechten Eigenschaften an, und als Achard mit beispielloser Energie diese Angriffe in jahrelangen Kämpfen zurückwies, suchten sie ihn zuerst mit 50 000, dann mit 200 000 Taler zu bestechen. Er sollte erklären, daß er sich getäuscht habe, und daß eine Fabrikation von Zucker aus Rüben ein Ding der Unmöglichkeit sei. Achard, als ehrlicher Mann, ging auf dieses schmachvolle Anerbieten nicht ein; er vermochte jedoch auf längere Zeit der Konkurrenz der Hamburger Fabrikherren nicht standzuhalten, und als gar noch die Heeresmassen Napoleons sich über Deutschland ergossen, mußte er seine Fabrik, die ihm so viele Hoffnungen und so viele Enttäuschungen gebracht hatte, ganz schließen.

Da, mitten in der größten Hoffnungslosigkeit, traten Verhältnisse ein, die einen Aufschwung der jungen Rübenzuckerindustrie herbeiführen sollten, einen Aufschwung, der seitdem bis zum heutigen Tage in ununterbrochener Folge angedauert hat. Um England zu vernichten, hatte Napoleon über Europa die Kontinentalsperre verhängt, und damit war auch der Import von Zucker nach Europa zu einem Ding der Unmöglichkeit geworden. Sein Preis stieg rasch von 22 Taler auf 200 Taler! Und nun erleben wir den seltenen Fall, daß die Wissenschaft Napoleons Pläne, wenigstens teilweise, zunichte machte! Ueberall entstanden bald Rübenzuckerfabriken, nicht nur in Deutschland, sondern auch in England und in Frankreich, und von da an stieg die Produktion von Jahr zu Jahr, um nie mehr zu fallen.

Den größten Nutzen aus dem neuen Fabrikationszweig aber hat Deutschland gezogen. Heute erzeugt es den fünften Teil der gesamten Weltproduktion an Zucker, allerdings nach einem Verfahren, das zwar in seinen Grundzügen noch auf dem Achardschen beruht, das aber so wesentlich verbessert und umgestaltet ist, daß sich sehr weitgehende Abweichungen von der ursprünglichen Achardschen Methode ergeben. Wie ausgedehnte Länderstrecken ausschließlich der Zuckerproduktion sich



Der Chemiker Achard
Nach einem Stich von Halle



Der Chemiker Klaproth

widmen, kann man so recht klar und deutlich erkennen, wenn man mit einer der von Berlin nach Westen führenden Bahnen dahinfährt. Stundenlang führt uns der Zug in endloser Einförmigkeit durch Runkelrübenfelder — ein ödes, langweiliges Landschaftsbild, nur unterbrochen durch den hier und da auftauchenden Schornstein einer Zuckerfabrik; und in dieser Gegend finden über 100 000 Menschen allein durch die Zuckerindustrie ihr Brot, hier ist eine der Hauptquellen von Deutschlands Reichtum!

Achard aber, der Mann, dem dieser Aufschwung in erster Linie zu verdanken ist, starb müde und gebrochen zu Cunern am 20. April 1821 — ein armer, doch ein ehrlicher Mann. Sowohl als Gelehrter wie als Mensch war er der Besten einer!

Fernhören, Fernschreiben, Fernsehen

oder Telegraphon, Telautograph und elektrische Fernphotographie

Das Telephon leidet unzweifelhaft noch an großen Unvollkommenheiten; wir meinen damit aber nicht alle die so vielfachen und häufigen Quälereien, denen die „Teilnehmer" (was aber nicht von der „Teilnahme", die sie eigentlich verdienen, kommt) des Fernsprechnetzes ausgesetzt sind, und unter denen die falschen Verbindungen, die plötzlichen Trennungen mitten in den wichtigsten und interessantesten Gesprächen, das Dazwischensprechen usw. usw. obenan stehen. Dies alles sind Unvollkommenheiten, die nicht in der Natur der Sache liegen, und die bei der heutigen Ausbildung der Fernsprechtechnik recht wohl vermieden werden könnten; sie sind mehr lokaler Natur, und speziell in einzelnen Orten haben sie sich zu hoher Blüte entwickelt. Diese Dinge sind es also nicht, von denen wir heute sprechen wollen, sondern solche, die der in verhältnismäßig kurzer Zeit auch in technischen Dingen sehr anspruchsvoll gewordene Mensch als einen so großen Mangel empfindet, daß es sozusagen eine Verpflichtung der Techniker gegenüber der Menschheit wird, auf Abhilfe zu sinnen. Nehmen wir einmal an, wir hätten einen guten Freund, mit dem wir uns abends treffen wollen. Wir haben ihn morgens antelephoniert, aber keine Antwort erhalten. Er scheint also fort zu sein, und wir wissen, daß er erst gegen Abend wieder zurückkommt. Untertags können wir ihn nicht auffinden, denn der Himmel weiß, wo er sich da herumtreibt. Dieser hier an einem banalen Beispiel gezeigte Fall wiederholt sich täglich viele Male auch in ernsterer und wichtigerer Form, also im Geschäftsleben, in der ärztlichen Praxis und in sonstigen Fällen, wo es wirklich darauf ankommt, eine Nachricht zu hinterlassen. Hier liegt nun ein wesentlicher Mangel unseres Telephons: man kann es nur dann benutzen, wenn der andere Teilnehmer gleichfalls am Apparate steht. Ist er nicht zu erreichen, so ist es absolut unmöglich, ihm auf irgendeine Weise zu hinterlassen, was man wollte. Ja, er merkt beim Nachhausekommen noch nicht einmal, daß bei ihm überhaupt jemand angerufen hat. In Zukunft wird dies auch anders werden, denn durch die geniale Erfindung des dänischen Ingenieurs Waldemar Poulsen ist auch das Fernhören seit einiger Zeit in ein neues Stadium der Entwicklung getreten.

Poulsen war es, der zuerst auf die Idee kam, daß sich das Telephon eigentlich recht gut mit dem Phonographen verbinden lassen müsse. Bei diesem werden bekanntlich durch die vom Munde erzeugten Schallwellen Eindrücke in einer Wachsmasse hervorgebracht, die in der ja allen unsern Lesern bekannten Weise wieder in Schall umgesetzt werden können. Da nun auch im Telephon — und zwar am Hörapparat desselben — Schallwellen entstehen, so ist es möglich, sie ebenfalls durch den Phonographen zu fixieren. Der Poulsensche Apparat, das sogenannte Telegraphon, besteht also aus einem Telephon und aus einem mit dem Hörapparat desselben in Verbindung stehenden Phonographen von besonderer Konstruktion, die von der des gewöhnlichen Phonographen abweicht und den veränderten Verhältnissen, unter denen die Schallwellen ankommen, angepaßt ist. Das Telegraphon ist also ein Apparat, der es ermöglicht, Gespräche oder Reden an ganz anderen Orten aufzunehmen, als da, wo sie gehalten werden. Man kann also z. B. in Berlin ins Telephon sprechen und in Leipzig nimmt das Telegraphon das Gespräch auf. Ist der dort Angerufene nicht zu Hause, so kann er sofort nach seiner Rückkehr abhören, was ihm von Berlin aus übermittelt worden ist. Die Vorteile dieser Einrichtung für den Verkehr liegen auf der Hand.

Das „Telegraphon" besteht zunächst aus einem Telephon. Der Empfangsapparat dieses Telephons, der bekanntlich in den Hörern einen Elektromagneten enthält, wird jedoch nicht ans Ohr gehalten, sondern es wird durch eine geeignete Einrichtung unter einem Elektromagneten ein langer Stahldraht von der Dicke einer Klaviersaite hindurchbewegt. In dem Maße, wie durch das Sprechen der Elektromagnet erregt wird, wird der vorbeibewegte Stahldraht bald stärker, bald schwächer, aber dauernd magnetisiert. Er nimmt also das ganze Gespräch in Form von Magnetismus auf und behält es jahrelang, so daß es beliebig oft reproduziert werden kann. Man braucht zu diesem Zwecke nur den Stahldraht durch den Apparat laufen zu lassen, worauf sofort die hineingesprochenen Worte deutlich vernehmbar sind.

Eine glänzende Probe seiner Brauchbarkeit hat dieses Telegraphon beim Internationalen Technikerkongreß in Kopenhagen im Jahre 1908 gegeben. Wie bei allen derartigen Kongressen, so sprach jeder der Redner in seiner Muttersprache. Woher sollte man nun alle die Stenographen nehmen, die nicht nur in fremden Sprachen stenographieren konnten, sondern die auch technisch so weit vorgebildet waren, daß sie den oft schwierigen Inhalt der Vorträge richtig wiederzugeben vermochten? Angesichts dieser Notlage schlug Poulsen vor, anstatt der Stenographen

das Telegraphon zu verwenden, ein Vorschlag, der zu einem Erfolge von außerordentlich weitgehender Bedeutung führte. Vor jedem Rednerpult der verschiedenen Sektionen des Kongresses wurde ein Mikrophon aufgestellt, also, mit andern Worten, der Sprechapparat eines Telephons. Diese Mikrophone wurden durch eine Leitung mit Telegraphonen verbunden, die sich in einem ganz anderen Raum befanden. Um auch für die längsten Reden gerüstet zu sein, wurden vorsichtshalber für jedes Rednerpult zwei Telegraphone bereitgestellt, von denen jedes mit einem Draht ausgestattet war, der eine Rede von 10 Minuten Dauer aufzunehmen vermochte. Zunächst wurde das eine dieser Telegraphone eingeschaltet. Wenn sein Draht abgelaufen war, so trat durch einen Umschalter sogleich das andere in Funktion. Man hatte dann volle 10 Minuten Zeit, um das erste Telegraphon mit einem neuen Draht zu versehen und es wieder bereit zu stellen. So wurde immer wechselweise ein Telegraphon vorbereitet, während das andere arbeitete. Die Drähte wurden dann der Reihe nach aufgehoben. Später wurden die Reden von sachverständigen Ingenieuren abgehört und zu Papier gebracht, so daß sie nicht nur in bezug auf ihren Wortlaut genau, sondern auch inhaltlich vollkommen richtig wiedergegeben werden konnten.

Welche Leistungen das Telegraphon bei diesem Kongresse vollbrachte, läßt sich am besten daraus ersehen, daß die gesamte Dauer aller aufgenommenen Reden nicht weniger als 40 Stunden betrug, eine Zeit, während welcher nicht eine einzige Silbe stenographiert, sondern alles „telegraphonisch" aufgenommen wurde. Die Länge der hierbei verbrauchten Drähte belief sich auf insgesamt 250 Kilometer! Daß diese Fixierung der übermittelten Nachrichten durch den Phonographen im Geschäftsleben auch eine dokumentarische Bedeutung haben kann, sei noch nebenbei erwähnt.

Diese dokumentarische Bedeutung führt uns auf ein anderes Gebiet, auf das des Fernschreibens. Das Telegraphieren ist ja ein Fernschreiben, aber wie viele Irrtümer sind nicht schon durch verstümmelte Telegramme entstanden, für die, wenn wir recht unterrichtet sind, die Post jede Entschädigung ablehnt. Aber auch Gauner und Hochstapler haben den Umstand, daß weder durch den Telegraphen noch durch das Telephon Nachrichten von bleibender Beweiskraft übermittelt werden können, schon reichlich ausgenutzt. Wie oft wurde nicht schon unter falschem Namen telephoniert, wie oft wurden nicht fingierte Bestellungen aufgegeben, in betrügerischer Weise Wechsel und Schecks avisiert usw.? Es liegt also zweifellos auch ein Bedürfnis danach vor, Unterschriften und Briefe im Original in die Ferne telegraphieren zu können. Auch diesem

Bedürfnis ist in neuerer Zeit genügt worden, und die Apparate, die man hierfür konstruierte, nennt man „Telautographen“. Wie groß das Bedürfnis nach solchen ist, dafür ist der beste Beweis der, daß in jüngster Zeit eine ganze Anzahl derselben erfunden worden sind, und daß die Reichspost sie alle in ernstlicher Arbeit erprobt. Ihr Bau weicht bei den einzelnen Systemen in außerordentlich mannigfacher Weise ab, aber die Wirkung ist überall die gleiche. Will man mit dem Telautograph eine Nachricht in der Originalhandschrift telegraphisch weitersenden, so schreibt man sie mittels eines an dem Apparat befestigten Schreibstiftes auf ein in denselben eingespanntes Blatt Papier nieder. Dieses kann man behalten: es stellt also die Kopie des abgesandten Briefes dar. Am Bestimmungsorte kommt dann derselbe Brief, und zwar vollständig genau in der Originalhandschrift, an. Der Kassierer einer weit entfernten Bank kann also z. B. an der Unterschrift oder an einem für die Korrespondenz vereinbarten Geheimzeichen ebenso genau erkennen, ob die Bestellung echt ist, als wenn er den Originalbrief in Händen hätte. Ebenso ist auch ein Irrtum bezüglich der übermittelten Zahlen, die ja gerade am Telephon ganz besonders oft falsch verstanden oder beim Telegraphieren verstümmelt werden, vollkommen ausgeschlossen. Einzelne Telautographen ermöglichen es auch noch, die Geschwindigkeit, mit der geschrieben wurde, zu kontrollieren, und hierin liegt eine weitere Sicherheit, denn der Fälscher, der Buchstaben für Buchstaben nachmalen muß, wird bedeutend langsamer schreiben als derjenige, dessen Handschrift er kopiert.

Der Telautograph oder Fernschreibeapparat des Ingenieurs Gustav Crzanna in Steglitz geht von der ziemlich einfachen, jedermann aus den Anfangsgründen der Mathematik her bekannten Tatsache aus, daß jeder Punkt auf einer Fläche durch zwei auf ihm sich kreuzende Linien genau bestimmt ist. Diese Linien nennt man die „Ordinate“ und die „Abscisse“. Schreibt man also auf einer Fläche mittels eines Stiftes, so läßt sich die Lage jedes einzelnen Punktes der Schriftzüge nach dieser Methode genau feststellen. Crzanna verbindet nun seinen Schreibstift mit zwei Reihen elektrischer Widerstände, von denen die eine Reihe den Abscissenlinien, die andere den Ordinatenlinien entspricht. Bei jeder Stellung des Schreibstiftes wird eine bestimmte Anzahl der einen und der anderen Art von Widerständen in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet. Durch dieses Einschalten der beiden Widerstände ergeben sich für jeden Punkt der Schreibfläche zwei ganz bestimmte Stromstärken, so daß also jede Stellung des Schreibstiftes durch das Einschalten zweier bestimmter Widerstände und demzufolge durch das Auftreten

zweier bestimmter Stromstärken repräsentiert ist. Diese elektrischen Ströme von für jeden Punkt der Schreibfläche verschiedener Stärke werden durch die Leitung nach der Empfangsstation fortgeleitet und gelangen dort in zwei kleine Elektromagneten, zwischen denen sich eine Magnetnadel befindet, auf der ein kleines Spiegelchen befestigt ist. Diese bewegliche Magnetnadel wird durch die Magnete in ihrer Stellung beeinflußt, und zwar bringt der eine Magnet wieder die Ordinaten-, der andere die Abscissenbewegung hervor. Ein auf das Spiegelchen fallender feiner Lichtstrahl wird von diesem reflektiert und muß also genau dieselben Bewegungen machen, die der Schreibende mit dem Schreibstift vollführt. Diese Bewegungen des Lichtstrahls finden auf lichtempfindlichem Papier statt, auf dem nun dieselbe Schrift entsteht, wie sie am Geberorte niedergeschrieben wurde. In den Erzannaschen Apparaten dürfen wir zweifellos eine der genialsten Erfindungen der Neuzeit erblicken, und der berühmte Elektrotechniker G i s b e r t K a p p, der langjährige Generalsekretär des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin und gegenwärtig Professor der Elektrotechnik in Glasgow, hat entschieden seiner innersten Ueberzeugung Ausdruck gegeben, wenn er die abgebildeten Worte auf dem Erzannaschen Fernschreiber niederschrieb. Mittels desselben lassen sich nicht nur Bilder auf telegraphischem Wege übertragen, sonden es läßt sich auch, da der Apparat an jede Telephonleitung angeschlossen werden kann, zu einem telephonischen Gespräche gleichzeitig eine zeichnerische Erklärung dadurch geben, daß man beim Sprechen die Skizze niederzeichnet, die dann am Empfangsorte fast gleichzeitig mit der Niederschrift erscheint. Der Apparat arbeitet mit Schwachstrom und kann daher an jede Telephonleitung angeschlossen werden; die Versuche haben bis zu einer Entfernung von 200 Kilometer günstige Resultate ergeben.

Mit diesen Vervollkommnungen der Verständigung in die Ferne könnte man nun eigentlich zufrieden sein. Man ist es aber nicht, und man begehrt noch mehr: man will auch telegraphisch i n d i e F e r n e s e h e n können, so daß also z. B. der auf der Reise befindliche Ehemann, wenn er sein Weibchen aus weiter Entfernung telephonisch anruft, auch ihr liebes Gesicht zu sehen bekommt. Die Amerikaner, die bekanntlich technische Tausendkünstler sind und denen kein Ding unmöglich ist, wollen auch dies schon erfunden haben, und getreulich erscheinen von Zeit zu Zeit in gewissen deutschen Zeitungen jene bekannten amerikanischen technischen Zeitungsenten, die berichten, daß es dem Professor Soundso an der Universität in Indianapolis gelungen sei usw. usw. Ganz so weit sind wir nun allerdings noch nicht, aber der erste Schritt auf dem Gebiete

des elektrischen Fernsehens ist jedenfalls bereits getan: man vermag nämlich ganze Bilder auf telegrapischem Wege zu übermitteln. Alle die Apparate, die diesem Zweck dienen, beruhen auf einem Prinzip, das der italienische Physiker Caselli bereits vor Jahren angab, und das darin besteht, daß an zwei telegraphisch verbundenen Orten zwei genau gleichgehende Uhrwerke je einen Stift auf einer Unterlage so hin- und herführen, daß jeder Stift zu genau derselben Zeit genau dieselben Bewegungen macht wie der andere. Zeichnet man nun die zu telegraphierenden Zeichen mit einer den elektrischen Strom nicht leitenden Tinte auf eine Metallplatte, die ja, wie bekannt, den Strom gut leitet, auf, und führt man nun den einen Stift über diese Platte, so wird durch ihn ein Strom in die Ferne gesandt werden, solange er das Metall berührt. Dieser Strom wird aber jedesmal unterbrochen, wenn der Stift über die nicht leitende Tinte hinweggleitet. Der Stift auf der Empfangsstation macht seine Bewegungen auf einem chemisch präparierten Papier, auf dem durch den Strom eine blaue Färbung entsteht. Da nun beide Stifte in engen, parallelen Linien hin- und hergeführt werden, so daß der eine jeden Punkt der Zeichnung berühren muß, so wird diese auch auf dem präparierten Papier vollkommen wiedergegeben. Auf diesem von Caselli angegebenen Prinzip beruhen sämtliche Apparate zur Ferntelegraphie, die inzwischen in der mannigfachsten Weise verbessert worden sind. Eine derartige Verbesserung ist z. B. der Apparat von Herbert R. Palmer und Thomas Mills. Auch bei ihrer Methode haben der Sende- und Empfangsapparat dieselbe Konstruktion, die derjenigen eines Phonographen ähnelt. Bei beiden gleitet ein Stift über eine Walze, und die Uebertragung des Bildes wird durch Unterbrechungen des von diesem Stift fortgeleiteten elektrischen Stromes hervorgebracht. Soll ein Bild telegraphiert werden, so wird von ihm zunächst eine Reproduktion auf Zink gemacht, ähnlich wie dies bei der Anfertigung von Klischees geschieht. Die Reproduktion auf Zink erfolgt auch mittels eines „Rasters", d. h., es wird das Original durch eine Glasplatte hindurchphotographiert, die mit einem feinen Liniensystem versehen ist. Die Photographie wird auf Zink kopiert und die Zinkplatte geätzt. Diese besteht dann an allen Stellen, die von dem Bilde eingenommen werden, aus einer ununterbrochenen Folge von Erhöhungen und Vertiefungen. Letztere werden nach einer von den Erfindern geheim gehaltenen Methode mit einer Substanz ausgefüllt, welche die Elektrizität nicht leitet, so daß also nur die Erhöhungen als Leiter der Elektrizität über die Ebene der Zinkplatte hervorragen. Die letztere wird um einen Zylinder gerollt, über den der erwähnte Stift in

engen Spiralen in ähnlicher Weise hinweggleitet, wie dies die Nadel am Phonographen tut. Während sich der Zylinder unter dem Stifte weggedreht, wird durch beide ein elektrischer Strom geschickt, der dann nach der Empfangsstation weiterfließt. So oft sich der Stift auf einer Erhöhung der Zinkplatte befindet, ist der Strom geschlossen, so oft er über die mit nichtleitender Masse ausgefüllte Vertiefung hinweggleitet, wird er unterbrochen. Der an der Empfangsstation befindliche Schreibstift gleitet in entsprechender Weise über das auf die bewegte Rolle aufgespannte Papier hinweg; bei jeder Stromunterbrechung wird er durch eine Feder abgehoben, bei jedem Stromschluß durch den Strom niedergedrückt, wodurch ein Punkt oder bei mehreren dicht aneinander folgenden Stromschlüssen eine Linie entsteht. Es wird auf diese Weise das auf die Zinkplatte photographierte Bild in Punktmanier auf dem Papier der Empfangsstation auf das genaueste reproduziert.

Der wesentlichste Fortschritt in der Verbesserung derartiger Instrumente wurde jedoch dadurch gemacht, daß man bei ihnen eine dem Schwefel ähnliche Substanz, das Selen, zur Anwendung brachte, dem höchst merkwürdige Eigenschaften innewohnen. Das Selen besitzt die Eigenschaft, den elektrischen Strom im Dunkeln fast nicht zu leiten; hingegen wird es ein guter Leiter für die Elektrizität, sobald es vom Lichte bestrahlt ist.

Diese Eigenschaft benutzte der Franzose Senlecq zum ersten Male im Jahre 1877, um Bilder auf weitere Entfernung zu telegraphieren. In eine dicke Kupferplatte bohrt er eine große Anzahl von dicht nebeneinander liegenden Löchern, in deren Mitte von der Rückseite aus ein Kupferdraht hineinragt, jedoch so, daß er die Platte nirgends berührt. Der Zwischenraum zwischen Platte und Draht wird vielmehr durch ein Tröpfchen Selen ausgefüllt. Die Platte ist mit dem einen Pole, die Drähte sind mit dem anderen Pole einer galvanischen Batterie verbunden und münden auf ein mit Jodkalium und Stärkekleister präpariertes Papier. Um nun ein Bild zu telegraphieren, ist es nur nötig, es auf die Kupferplatte zu projizieren. Da, wo im Bild helle Stellen sind, trifft das Licht die Selentröpfchen; diese werden dadurch für den elektrischen Strom leitend, und es entsteht in allen unter den hellen Stellen des Bildes liegenden Kupferdrähten ein elektrischer Strom, der dann auf das oben erwähnte präparierte Papier übergeht und es an den Stellen, wo es von diesen Kupferdrähten berührt wird, blau färbt. Dort, wo die dunklen Stellen des Bildes sich befinden, entsteht kein elektrischer Strom, da hier die Selentröpfchen nicht zu guten Leitern der Elektrizität werden. Die unter diesen dunklen Stellen liegenden Kupferdrähte bleiben stromlos

Professor Korns Apparate zur elektrischen Fernphotographie

Aus dem Postmuseum in Berlin



Telegraphon von Poulson

Ich beglückwünsche Sie zu dieser genialen Erfindung Gisbert Kapp	Ich beglückwünsche Sie zu dieser genialen Erfindung. Gisbert Kapp.

Durch Fernschreiber übermittelte Schrift

und die mit ihnen in Berührung stehenden Stellen des präparierten Papieres daher farblos. Es bildet sich auf diesem Papier also wieder eine blaue und weiße Zeichnung. Man sieht, der Apparat Senlecqs beruht auf denselben Prinzipien wie der Casellis. Es ist kein Uhrwerk nötig, und die Wirkung des Stromes, die dort durch die mit Tinte bezeichnete Metallplatte hervorgebracht wurde, entsteht beim Selecqschen Apparat durch das Selen. In beiden Apparaten aber wird durch hellere oder dunkle Stellen des Bildes ein Strom erzeugt oder nicht erzeugt und dadurch präpariertes Papier verändert oder nicht verändert. Selecq nannte sein Instrument „Telektroskop“.

In neuerer Zeit hat sich um die Ausbildung der Ferntelegraphie Professor Dr. Arthur Korn verdient gemacht, mittels dessen schon seit mehreren Jahren erprobten Apparates es möglich ist, Bilder z. B. von Paris nach Berlin zu senden, wozu nur 10—15 Minuten nötig sind. Bei seinem Apparat ist besonderer Wert darauf gelegt, daß die beiden Motoren, die den Gebe- und den Empfangsapparat in Bewegung setzen, genau synchron laufen, d. h., daß sie genau gleich gehen, so daß alle Verzerrungen des Bildes, die durch ungleichen Gang entstehen können, vermieden werden. Im übrigen ist das Verfahren in seinen Grundzügen einfach: Man denke sich die zu telegraphierende Photographie durch feine Längs- und Querlinien, die dicht aneinanderstehen, in einzelne winzige Quadrate, gewissermaßen in ihre „Bausteine“, wie sie Korn nennt, zerlegt. Jeder dieser Bausteine wird dann eine andere Schattierung, einen anderen Helligkeitsgrad haben als sein Nachbar. Ist diese Photographie auf einem durchsichtigen Glaszylinder angebracht, der sich langsam dreht und dabei immer weiter rückt, und wird auf diesen Zylinder durch eine elektrische Lampe und eine Linse ein feiner Lichtstrahl geworfen, so wird dieser Lichtstrahl, wenn er durch Bild und Glas ins Innere des Zylinders hindurchgegangen ist, bald heller, bald dunkler werden, je nachdem er auf einen helleren oder dunkleren „Baustein“ aufgetroffen ist. Leitet man diesen Strom nun fort und in eine Glühlampe, die sich an der Empfangsstation im Innern eines zweiten Glaszylinders befindet, auf den ein lichtempfindlicher Film aufgewickelt ist, so wird diese Lampe bald heller, bald dunkler leuchten, und ein von ihr auf den Film auffallender Lichtstrahl wird bald dunklere, bald hellere Partien auf dem Film hervorbringen, so daß auf diesem dasselbe Bild entsteht wie jenes, das sich auf der Glaswalze der Gebestation befindet. Beide Walzen werden von den schon erwähnten genau synchron gehenden Motoren gedreht.

Von Professor Korn rührt aber auch noch eine weitere Methode zur Fernübertragung von Photographien her, die man die „Telauto-

graphie" nennen kann. Bei diesem Apparate werden die vom Selen ankommenden Ströme durch einen dünnen, zwischen den Polen eines Magneten ausgespannten Metallfaden geleitet. Hierdurch erhält dieser Faden Ablenkungen, die dazu benutzt werden, das Licht der am Gebeapparat befindlichen Lampe mehr oder minder abzublenden, wodurch die einzelnen Tönungen des telegraphierten Bildes in der schon erwähnten Weise zur Wiedergabe gelangen.

Das Verfahren der Fernphotographie wird vielleicht mit der Zeit zu so allgemeiner Anwendung kommen, daß man sich zu Weihnachten oder Geburtstagen Photographien anstatt wie bisher Briefe telegraphisch zusendet, daß die Polizei das Bild des Verbrechers mit dem Steckbrief telegraphisch weitergibt und daß sich die Ansichtspostkarte zum Ansichtstelegramm auswächst! Ob sich das System auch zu einem Fernsehen ausbilden lassen wird, also so, daß z. B. Bilder auf telegraphischem Wege auf eine in einer anderen Stadt befindliche große Leinwand geworfen und dort betrachtet werden können, läßt sich heute noch nicht mit Bestimmtheit sagen. Ebensowenig läßt sich sagen, ob man jemals Gemälde so wird in die Ferne übertragen können, daß man sie auch an einem anderen Orte betrachten kann, oder ob man Apparate erfinden wird, die z. B. auf der Straße sich abspielende Vorgänge in einer entfernten Stadt gleichzeitig sichtbar machen. Dies alles erscheinen sehr weitgesteckte Ziele, deren Erfüllung als eine Utopie, als eine Unmöglichkeit anmutet! Und doch arbeiten schon zahlreiche Elektrotechniker an der Lösung dieser Probleme, und man hat auch in bezug auf sie schon gewisse, zu einigen Hoffnungen berechtigende Fortschritte gemacht. So erscheint es also durchaus nicht als ausgeschlossen, daß diese Frage in früherer oder späterer Zeit ihre Lösung findet. Wie sagte doch der berühmteste aller Elektrotechniker, Werner von Siemens, so richtig? „Der heutigen Technik erscheint kein Ding unmöglich!"

Philipp Reis und die Erfindung des Telephons

Schon gar oft ist die Frage erörtert worden, ob die Menschheit durch die Fortschritte unserer modernen Technik glücklicher geworden ist. Bei derartigen, gar unterhaltsamen Gesprächen, bei denen sich für und wider so mancherlei Gründe anführen lassen, kann man nun fast stets die Aeußerung hören, daß es früher doch viel gemütlicher war, besonders weil es damals noch kein Telephon gab. Wie unangenehm ist es, wenn man jetzt alle Augenblicke das Geklingel hören muß und wenn man tatsächlich Tag und Nacht keine Ruhe hat! Tausende und Abertausende von Jahren hat die Menschheit ohne Telephon gelebt und sich wohl dabei befunden — wozu braucht man also jetzt diese Einrichtung, die den Menschen nur nervös macht und ein neues beunruhigendes Moment in unser sowieso schon genugsam hastendes und jagendes Zeitalter bringt? Diese Erfindung hat die Menschheit sicher nicht glücklich gemacht — so sprechen die Feinde des Telephons, und sie scheinen bei oberflächlicher Betrachtung recht zu haben! Anders gestaltet sich aber das Bild, wenn man die Freunde reden hört. Wie angenehm ist es, wenn man im Notfall den Arzt telephonisch herbeirufen kann und wenn man nicht erst, insbesondere auf dem Lande, stundenlange Wege deshalb zurücklegen muß. Wie schön ist es, wenn man mit Lieben, die in einer anderen, weit entfernten Stadt wohnen, persönliche Grüße austauschen kann, wenn man in der Ferne ihre Stimme zu vernehmen vermag! Aber alles dies und noch vieles andere sind Kleinigkeiten gegenüber dem hohen Kulturwert, der dem Telephon in anderer Beziehung innewohnt. Davon, daß heutzutage das Sprichwort gilt: „Zeit ist Geld" und daß man durch das Telephon Zeit spart, in der man Geld verdienen kann, soll jedoch nicht die Rede sein. Die Möglichkeit, durch Zeitersparnis noch mehr Geld zu gewinnen, ist ja schließlich keine kulturelle Errungenschaft. Diese liegt vielmehr darin, daß durch das Telephon tatsächlich viel Zeit gespart wird, die früher für das Schreiben und Ueberbringen von Botschaften, für das Zurücklegen langer Wege usw. usw. benötigt wurde. Diese Zeit wird für die Pflege wirklich kultureller Errungenschaften gewonnen, für die Beschäftigung mit den schönen Künsten und den Wissenschaften, für die Pflege des Leibes und des Geistes, und dieser Umstand ist es, der dem Telephon seinen hauptsächlichsten Wert verleiht. Wenn es heute plötzlich aus

unserem Leben verschwände, so würden wir erst merken, wie wenig Zeit wir für alle diese Dinge übrig haben, die uns lieb und wert geworden sind. Wie ist nun dieses Telephon, dessen kulturelle Bedeutung trotz der mannigfachen Unbequemlichkeiten, die es dem einzelnen bereiten mag, über allen Zweifeln erhaben dasteht, entstanden?

Im Jahre 1811 hatte der Arzt Dr. Samuel Thomas von Sömmering in Schweiggers „Journal für Chemie und Physik" die erste Beschreibung seines elektrischen Telegraphen veröffentlicht, der überhaupt der erste mit Hilfe des elektrischen Stromes betriebene derartige Apparat war. (Siehe Seite 64.) Diese Beschreibung begeisterte den berühmten Physiker Ritter zu Ausführungen, die er an der gleichen Stelle publizierte und die eine Phantasie verraten, wie sie später auch Jules Verne nicht besser aufzubringen vermocht hätte. Ritter schrieb damals: „Sollte es nach so vielen Versuchen, das Fernschreiben zu kultivieren, nicht interessant sein, auch dem Fernsprecher neue Aufmerksamkeit zu widmen? — Die außerordentlich vollkommene Fortleitung von Schall, Wort und Rede durch metallische Leitungen, die zu gleicher Zeit auch so schnell geschieht, scheint allerdings einer praktischen Verwendung fähig zu sein. Es ist Aussicht da, daß auch ganz leise gesprochene Worte, durch viele Meilen lange, ganz einfache Drahtkontinuen fortgepflanzt, am andern Ende der Leitung noch vollkommen vernehmbar anlangen. Die Drähte hierzu können vielleicht äußerst dünn sein, haben nirgends nötig, isoliert zu sein; für jede Station wird nur einer erfordert; und niemand wird zuhören können, der sich nicht Gelegenheit verschafft, unterwegs zum Draht selbst zu kommen. — Schon um sich einen Bedienten oder einen Boten mehr zu ersparen, würden solche Verbindungen zwischen Häusern, die viel Verkehr miteinander nötig haben, vielleicht von Nutzen sein. Und von Bureau zu Bureau oder ähnlichem zueinander geleitet, würden solche einfachen Schalleitungen häufig ein vortreffliches Mittel sein können, um sich schnell des nötigen Rats zu erholen."

Es sollten jedoch noch volle fünfzig Jahre vergehen, ehe sich das, was Ritter mit weitschauendem Blick erkannt und so phantastisch ausgeführt hatte, verwirklichen sollte. Als es sich aber verwirklicht hatte, da kam es wie schon so oft: Die Mitwelt vermochte den Wert und die Bedeutung des Gebotenen noch nicht voll zu erfassen und ging darüber zur Tagesordnung über. Erst einer späteren Zeit bleibt es vorbehalten, die richtigen Folgerungen zu ziehen.

Es war am 26. Oktober 1861, als der Lehrer Philipp Reis am Garnierschen Erziehungsinstitut zu Friedrichsdorf bei Frankfurt a. M.

im Hörsaal des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. zum erstenmal einen gar merkwürdigen und eigenartigen Apparat vorführte, den er „Telephon" benannte. In jener ewig denkwürdigen Sitzung, die die Geburtsstunde unseres Fernsprechers bedeutet, gab Reis zunächst eine ausführliche Darstellung der Vorgänge, die sich bei der Aufnahme von Schallwellen im menschlichen Ohr abspielen. Er zeigte, daß die Schallwellen das Trommelfell in Schwingungen versetzen und daß hierdurch ein Aufheben und Niederfallen des „Hammers" auf den „Amboß" stattfindet, daß also diese Schallwellen durch die Tätigkeit eines Knöchelchens im Ohr gewissermaßen verstärkt werden, worauf sie nach dem „Labyrinth" und zu dem dort endigenden Gehörnerv geleitet werden, der sie dem Gehör übermittelt und sie auf diese Weise zum Bewußtsein des Menschen bringt. Dann, nachdem Reis so die Grundlagen des Hörens erörtert hatte, zeigte er ein künstliches Ohr vor, das dem menschlichen genau nachgebildet war und die wesentlichsten Organe desselben, nämlich Trommelfell, Hammer und Amboß, enthielt. Dieses künstliche Ohr diente jedoch nicht zum Hören, sondern dazu, die Schallwellen aufzunehmen und sie durch die eigenartige Verbindung, in die es mit einem elektrischen Strom versetzt werden konnte, in elektrische Stromstöße umzuwandeln. Es lag hier also jener Apparat vor, den wir heute als den Sprechapparat unseres Fernsprechers zu bezeichnen pflegen. Nun handelte es sich darum, einen „Hörer" zu konstruieren, d. h. einen Apparat, der die elektrischen Stromstöße wieder in Schallwellen umsetzt. Auch die Lösung dieses Problems gelang Reis vorzüglich. Er baute mit einfachen Hilfsmitteln, nämlich mit Hilfe eines Kupferdrahtes und einer Stricknadel, eine Vorrichtung, die nicht bloß einzelne Töne, sondern sogar die menschliche Sprache wiedergab. Allerdings war diese Wiedergabe keine sehr klare, da sich nebenher summende Geräusche einstellten.

Damit war das erste Telephon geschaffen und der Oeffentlichkeit übergeben, die aber, wie schon erwähnt, seine Bedeutung noch nicht richtig erkannte. Dieser Umstand sowie der weitere, daß die Töne von summenden Geräuschen begleitet waren, veranlaßten Reis weitere Verbesserungen vorzunehmen, und im Jahre 1863 sprach er unter Vorzeigung eines neuen verbesserten Modells nochmals im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. über seine Erfindung. Es gelang damals, eine Uebertragung bis auf eine Entfernung von 300 Fuß, also etwa auf 100 Meter durchzuführen. Diese zweite Vorführung hatte einen besseren Erfolg, und als im gleichen Jahre wiederum in Frankfurt a. M. der sogenannte „Fürstenkongreß" zusammentrat, zeigte Dr. Volger sowohl dem Kaiser von Oesterreich wie dem König Maximilian von Bayern

den neuen und sehr interessanten Apparat. Leider aber hatte auch diese zweite Vorführung ebensowenig wie die vielen Vorträge, die noch während des Jahres 1863 gehalten wurden, für Reis einen durchschlagenden Erfolg herbeizuführen vermocht. Man bezeichnete das Ganze als „Spielerei" und bezweifelte vor allem, daß sich damit die Sprache übertragen lasse. Es wurde immer behauptet, es seien auch bei den Vorführungen im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. nur einzelne Töne übermittelt worden. Daß dies falsch ist, und daß man bereits damals Worte fortzuleiten und wieder vernehmbar zu machen vermochte, geht einerseits aus den Mitteilungen hervor, die Professor Hartmann in Frankfurt im Jahre 1897 von verschiedenen, damals noch lebenden Schülern von Philipp Reis gemacht wurden, wie auch andererseits aus einem Briefe, den Reis selbst am 18. Oktober 1863 an F. J. Pisco richtete. Hier schrieb er: „Der Apparat gibt ganze Melodien, die Tonleiter zwischen C und c ganz gut wieder, und ich versichere Sie, wenn Sie mich hier besuchen wollen, daß ich Ihnen zeigen will, daß man imstande ist, allerdings auch Worte zu verstehen. Was macht denn das Trommelfell in unserm Ohr, um alle Töne mit ihrer Klangfarbe, Akkorden usw. zu reproduzieren??! Am besten wird es immerhin sein, wenn Sie sich selbst von der Einfachheit und Richtigkeit der Tatsache überzeugen."

Erfinderschicksal! Wie oft hat sich seine Tücke nicht schon gezeigt, und wie wenige Erfinder gibt es, die die Früchte ihrer Geistesarbeit wirklich auszukosten und an ihnen sich zu erfreuen vermochten?! Meist waren es andere, die diese Früchte einheimsten, während der eigentliche Erfinder selbst nur Sorgen und Kummer und Verbitterung erntete. Dieses traurige Los sollte auch Reis beschieden sein, und die schlechten Erfahrungen, die er mit seiner Erfindung machte, haben wohl nicht zum letzten zu seinem frühen Ende beigetragen. Vierzig Jahre erst war Reis alt, als sein Leben erlosch. Johann Philipp Reis wurde am 7. Januar 1834 als Sohn eines Bäckers und Landwirtes zu Gelnhausen geboren. Da sein Vater schon sehr früh starb, so brachte ihn sein Vormund in das Garniersche Erziehungsinstitut zu Friedrichsdorf, das später die hauptsächlichste Stätte seines Wirkens werden sollte, blieben doch der Begründer dieses Instituts, Studienrat Garnier, und Reis allezeit gute Freunde. Hier in Friedrichsdorf wurde der Grund zu seiner späteren Vorliebe für die Naturwissenschaften und die Mathematik gelegt, der jedoch sein Vormund wenig Verständnis entgegenbrachte. Denn obschon die Lehrer diesen zu veranlassen suchten, den talentierten Schüler auf die Polytechnische Schule nach Karlsruhe zu senden, blieb es dabei, daß Reis Kaufmann werden sollte. Er trat also am 1. März im

Alter von 16 Jahren in das Farbwarengeschäft von Johann Friedrich Beyerbach in Frankfurt a. M. ein. Dem Farbwarenhandel en gros vermochte er allerdings niemals einen rechten Geschmack abzugewinnen. Immer noch dachte er sehnsuchtsvoll an die schönen Jahre des Lernens in Friedrichsdorf zurück. So verwendete er denn all seine freie Zeit auf die Fortsetzung seiner Studien, und es ist ein Glück, daß er in Frankfurt verständnisvolle Männer fand, die ihm hierbei mit Rat und Tat zur Seite standen und ihn nach jeder Richtung hin förderten. Unter diesen Männern ist zunächst der Chef der Firma Johann Friedrich Beyerbach zu nennen, der es mit den Bureaustunden usw. nicht allzu genau nahm und gern ein Auge zudrückte, wenn Reis in den Magazinen und Höfen des Beyerbachschen Hauses alle möglichen Dinge zusammenbaute. So stellte er hier z. B. ein großes „Perpetuum mobile" auf, das aber das Schicksal aller derartigen Einrichtungen teilte und niemals ging, dann holte er sich in der Gießerei von Flinsch in Frankfurt a. M. kleine Bleirädchen, die er an seinen Schlittschuhen befestigte. Auf diese Weise wandelte er sie in Rollschuhe um, mit denen er, nachdem die ersten im Beyerbachschen Hofe angestellten Versuche gelungen waren, in der Umgebung Frankfurts kleine Touren machte. Auch ein Veloziped hat Reis während seiner Lehrzeit gebaut, das sogar noch vorhanden ist und mit dem er bis nach Gelnhausen gefahren sein soll. Dieses Veloziped besteht hinten aus zwei großen Holzrädern mit eisernen Reifen und einem kleinen Lenkrad vorn. Zwischen den Hinterrädern befindet sich ein Kasten als Sitz. Die Hände bewegen zwei Hebel auf und ab, die durch eine Uebersetzung die großen Räder in Bewegung setzen. Die Lenkung geschieht durch das kleine, durch die Füße bewegte Rad.

Wichtiger als diese Nachsicht Beyerbachs war der Einfluß, den der bedeutende, als Lehrer zu Frankfurt a. M. wirkende Physiker und Chemiker Rudolf Christian Böttger, der Erfinder der Schießbaumwolle und der schwedischen Zündhölzer, der Förderer der Galvanoplastik, auf Reis gewann. Dieser hervorragende Chemiker wurde sein Lehrer und legte die eigentlichen Grundlagen zu Reis' späterem Wirken. So groß war die Liebe zum Studium, die Reis aus den Vorträgen Böttgers schöpfte, daß er ein Anerbieten Beyerbachs, der ihn sofort nach Beendigung seiner Lehrzeit mit dem für die damaligen Zeiten und für einen angehenden Handlungsgehilfen gewiß sehr anständigen Gehalt von 600 Gulden anstellen wollte, ausschlug, um sich ganz den geliebten Studien zu widmen. Reis trat in die unter der Leitung des Physikers Dr. Poppe stehende Gewerbeschule in Frankfurt a. M. ein und schloß sich auch hier an seinen Lehrer so innig an, daß dieser ihn im

Jahre 1854 auf eine Reise nach der Schweiz mitnahm, die er später, im Jahre 1886, nebst verschiedenen Erinnerungen an Reis beschrieb. Wir ersehen aus dieser Veröffentlichung, wie der erfinderische Geist Reis zu immer neuen Taten anregte, und daß er damals einen „zuverlässigen Wecker", wie sich Dr. Poppe ausdrückt, konstruierte, der zwar schön weckte, Reis gegenüber jedoch niemals seine Rolle als Verscheucher des Schlafes zu zeigen vermochte, da dieser vor lauter Aufregung darüber, ob das Wecken auch pünktlich eintreten würde, schon immer von selbst vorher aufwachte!

Nachdem Reis im Jahre 1855 bei den hessischen Jägern in Cassel seine Dienstzeit teils selbst abgedient, sie teils durch einen der damals noch gebräuchlichen „Einsteher" hatte abdienen lassen, sehen wir ihn 1856 wieder in Frankfurt a. M., wo er im Laboratorium von Dr. Löwe arbeitete. Hier entschied sich nun bald sein Schicksal insofern, als er bei einem zufälligen Besuch in Friedrichsdorf wieder seinen alten Freund und Lehrer Garnier sprach, der ihm von dem beabsichtigten Studium in Heidelberg abriet und ihm dafür sofort einen Posten als Lehrer an der Anstalt anbot. Damit war Reis versorgt, und sein ferneres Leben blieb mit der Geschichte der Garnierschen Anstalt aufs innigste verbunden. Er kaufte sich in Friedrichsdorf ein Haus und heiratete am 14. September 1858 Margarete Schmidt aus Gelnhausen, die Tochter seines Vormundes Christian Schmidt. Nun lebte er ganz seinen Neigungen, seiner Liebe zum Unterricht und seinen zahlreichen Erfindungen, die alle aufzuzählen vollkommen unmöglich ist. Er beschäftigte sich mit der Reibungselektrizität und Galvanoplastik (Abdrücke sind noch vorhanden) und konstruierte auch eine kleine Dampfmaschine; für seinen Brunnen machte er eine neue Pumpe, und da er ständig arbeitete, so sahen seine Hände meist nicht wie die eines Lehrers aus, was ihm den Spitznamen „Schlosser" einbrachte.

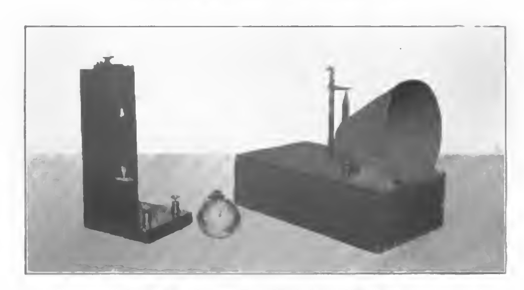
Gegen die Schüler war er gerecht, Angebereien waren ihm verhaßt, er wollte nur die Verfehlungen bestrafen, die er selbst gesehen hatte. Im Hofe der Schule war ein Laufbrunnen; oft hielten Schüler das Rohr zu, um die anderen zu bespritzen. Reis brachte nun das Laufrohr mit einem Manometer in seiner Stube in Verbindung, so daß ihm der Zeiger sofort angab, wenn ein Schüler das Rohr zuhielt. Er eilte dann zum Brunnen und faßte den Sünder meist ab. Die Schüler standen natürlich vor einem Rätsel. Vor seinem Arbeitstische hatte er auch eine Camera obscura aufgestellt, mit der er den ganzen Schulsaal überblicken konnte, so daß die Schüler immer von ihm beobachtet werden konnten. In einem besonders eingerichteten Laboratorium schlosserte und tischlerte



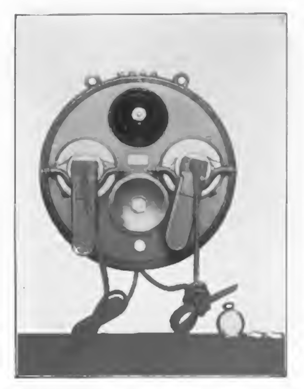
Von Philipp Reis hergestellte Apparate zur Telephonie



Das „Würfeltelephon" von Philipp Reis



Das Mikrophon von Professor Hughes



Riesenhafte Größe eines älteren Telephons
(Rechts eine Taschenuhr zum Vergleich)



onstruktion des ersten kompletten
Telephonapparates



Das Westentaschentelephon

er den ganzen Tag. Daneben hatte er noch in seinem Hause ein zweites Laboratorium, und während dieser Zeit, der glücklichsten seines Lebens, entsteht auch das Telephon, dessen weiteres Schicksal so manche Trübung in das sonst so glückliche und harmonische Leben der Familie Reis bringen sollte.

Nachdem er es, wie erwähnt, am 26. Oktober 1861 und dann wieder 1863 im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. vorgeführt hatte, sprach er noch einmal am 21. September 1864 auf der Naturforscherversammlung in Gießen darüber. Schon vorher hatte er eine Abhandlung von Poggendorff, dem Herausgeber der damals angesehensten physikalischen Zeitschrift, der „Annalen der Physik", eingesandt, doch ging es ihm wie einem anderen berühmten Manne, wie Robert Mayer. Wie dieser war er nicht von der Zunft, d. h. er bekleidete kein akademisches Lehramt, und deshalb sandte der vom Professorenhochmut besessene Poggendorff das Reissche Manuskript prompt als „nicht geeignet" wieder zurück, während er das von Robert Mayer behielt, ohne es zu veröffentlichen. Es wurde erst 36 Jahre später nach Poggendorffs Tod in dessen Nachlaß wieder aufgefunden. So behandelte dieser Mann jene Manuskripte, von denen das eine, das Mayersche, die Ableitung des wichtigsten Gesetzes der exakten Naturwissenschaften, des „Gesetzes von der Erhaltung der Kraft", das andere die erste Beschreibung des „Telephons" enthielt!!! Später sah Poggendorff seinen Irrtum ein, und nach dem Vortrag in Gießen forderte er Reis zu erneuter Einsendung auf. Nun dankte aber dieser mit den Worten: „Mein Apparat wird auch ohne Ihre Beschreibung in den „Annalen der Physik" bekannt werden."

Und so war es auch in der Tat! Reis freilich, der noch des weiteren unter Professorenhochmut, Verkennung seiner Erfindung und zuletzt unter Krankheit zu leiden hatte, erlebte dies nicht mehr. Er starb am 14. Januar 1874 zu Friedrichsdorf an einem Lungenleiden mit den Worten: „Dürfte ich meinen Kindern doch meine Kenntnisse hinterlassen, dann wären sie versorgt."

Es scheint, daß die Frage der Versorgung seiner Familie Reis das Scheiden schwer machte. Seine Versuche hatten eine Unmenge Geld gekostet, so daß nach seinem Tode die Gattin den Kindern die Erziehung, die sie ihnen angedeihen lassen wollte, nicht geben konnte. Die Tochter kam aus der Pension ins Haus zurück und der Sohn zu einem Kaufmann in die Lehre. Vierzehn Jahre nach dem Tode des genialen Mannes (1888) erhielt endlich die Witwe eine Unterstützung aus dem Dispositionsfonds des Reichs im Betrage von 1000 Mark jährlich. 1895

starb Frau Reis; die Tochter erhielt dann eine Unterstützung von jährlich 400 Mark, welche 1906 auf 800 Mark erhöht wurde. Der Sohn erhielt bis heute noch nichts. Die Tochter gibt heute noch Klavierstunden, sie ist sehr musikalisch und hätte sich, wenn die Mittel noch gereicht hätten, mehr ausgebildet.

In Friedrichsdorf, der Stätte seines Wirkens, ist von Reis' Schülern an dem Hause, in dem er lebte und arbeitete, eine Gedenktafel angebracht worden, doch setzte ihm später auch der Physikalische Verein zu Frankfurt a. M. ein Denkmal in Gestalt eines Grabsteins mit Medaillonporträt in dankbarer Erinnerung daran, daß Reis seine Erfindung zuerst im Hörsaal und vor den Mitgliedern dieses Vereins bekanntgemacht hatte. Ein zweites Denkmal steht in seiner Vaterstadt Gelnhausen.

Die Reisschen Telephon-Modelle gingen nach seinem Tode an das Institut Garnier über, welches sie an das Reichspostamt überwies.

Daselbst befinden sich:

- Ein hölzernes Modell einer Ohrmuschel nebst Trommelfell, Hammer und Amboß;
- zwei Apparate aus Zinkblech mit Schalltrichter und Trommelfell aus Schweinsblase zur Darstellung des Gehörganges;
- das als Geber dienende Telephon;
- der Empfangsapparat — besteht aus Drahtspule mit stricknadelförmigen Einsenkern auf einem Schallkasten befestigt;
- ein Kästchen mit abgestimmten Stahlstäben, Elektromagneten zu musikalischen Telephonversuchen.

Es hieße Eulen nach Athen tragen, wollte man über die Bedeutung der Reisschen Erfindung auch nur ein einziges Wort verlieren. Amerikanischer Geschäftssinn hat sie wieder aufgegriffen und verbessert, und so kam diese deutsche Erfindung über Amerika wieder von neuem zu uns. Am 12. November 1877 wurde bei Berlin das erste Fernsprechamt Deutschlands eröffnet, das zunächst nur für den inneren Postdienst bestimmt war. 1881 erst wurde das öffentliche Fernsprechnetz in Deutschland dem Verkehr der Allgemeinheit übergeben: es hatte damals 94 Teilnehmer. Im Jahre 1908 hingegen, dem letzten, aus dem eine Statistik veröffentlicht wurde, besaß Deutschland allein nahezu 900 000 Telephonanschlüsse mit einer Drahtlänge von 3 599 275 Kilometer Länge, und die Zahl seiner Gespräche belief sich auf eineinhalb Milliarden. In ganz Europa waren am Anfang des Jahres 1910 2 300 000 Telephonapparate in Betrieb, während in den Vereinigten Staaten zur selben Zeit 7 000 000 benutzt wurden. Diese Zahlen sprechen mehr, als Worte es

vermöchten, davon, was Reis für die Menschheit und für die Entwicklung des Verkehrs geleistet hat!

Allerdings war es nicht das Verdienst von Reis, daß wir heute ein so ausgedehntes Telephonnetz haben, denn dieser bescheidene Physiklehrer war der echte Typus des deutschen Gelehrten, dem jede geschäftliche Ausbeutung seiner Erfindung vollkommen fern lag. Er strebte nach wissenschaftlicher Anerkennung, nicht nach solcher in klingender Münze. Anders die Amerikaner! Sie erkannten gar bald die Bedeutung der Reisschen Erfindung, und so blieb es einem von ihnen vorbehalten, diese erst zu dem zu machen, was sie heute ist, und sie in den Weltbetrieb einzuführen.

Noch zur Zeit, als Reis lebte, bemühten sich verschiedene ausländische Erfinder, sein Telephon zu verbessern. Man kann jedoch über ihre Versuche zur Tagesordnung übergehen; wichtiger als alle ihre Arbeiten waren die Verbesserungen, die Graham Bell an den Reisschen Apparaten anbrachte. Bell stammte aus Edinburg und wirkte seit dem Jahre 1868 als Taubstummenlehrer in Boston. Auch der Vater Bells war schon Taubstummenlehrer gewesen und hatte sich mit Methoden befaßt, die diesen Unglücklichen das Hören erleichtern sollten. Seine Versuche wurden von seinem Sohne fortgesetzt, der dabei auf die Idee kam, die einzelnen Töne, zunächst die Vokale, durch Stimmgabeln hörbar zu machen. Später glaubte Bell, daß es vielleicht gelingen dürfte, die Zeichen des Morseschen Telegraphen-Apparates (siehe Seite 69) so auf die Taubstummen zu übertragen, daß diese das Telegramm ohne weiteres geistig aufzunehmen vermöchten. Durch diese Bestrebungen, sowie durch die Erfolge, die Reis mit seinem Telephon erzielte, kam dann Bell zur Konstruktion eines neuen telephonischen Apparates, den er sich im Jahre 1876 patentieren ließ. Beinahe hätte ein merkwürdiger Zufall auch Bell den Ruhm geraubt, der Erfinder des verbesserten Telephons — und als solchen müssen wir ihn mit Recht bezeichnen — zu sein. Er schickte nämlich schon im Jahre 1875 einen Mann, namens Brown, nach England, um dort die Erfindung zum Patent anzumelden. Die englischen Gelehrten hielten nicht viel von der Sache, und so zögerte Brown mit der Anmeldung. Während er noch darüber mit Bell im Briefwechsel stand, wurde er plötzlich ermordet und die Dokumente gingen verloren. Nun reichte Bell selbst am 14. Februar 1876 die Anmeldung seines Telephons beim amerikanischen Patentamt ein — gerade zu rechter Zeit — denn zwei Stunden später erfolgte eine neue Anmeldung seitens eines Agenten namens Elisha Gray, der einen ähnlichen und gleichfalls ziemlich gut funktionierenden Apparat

erfunden hatte! Noch im Jahre 1876 wurde das Bellsche Telephon in Philadelphia ausgestellt, und schon im folgenden Jahre kam es nach Europa, wo, wie schon erwähnt, am 12. November 1877 bei Berlin das erste Fernsprechamt eröffnet wurde. Damit begann jener Siegeslauf des uns so wohlbekannten Apparates, der heute noch lange nicht als beendet gelten kann.

Worin bestand nun die Bellsche Verbesserung? Bell hatte zuerst den glücklichen Gedanken, den Elektromagneten im Telephon zu verwenden. Er brachte sowohl hinter der Sprech- wie hinter der Empfangsplatte je einen Elektromagneten an. Die Schwingungen der ersteren wurden mit Hilfe des Elektromagneten in elektrischen Strom umgesetzt, während umgekehrt diese elektrischen Ströme wiederum in Schallschwingungen versetzt wurden. Der Hörer hat bis heute im ganzen und großen die ihm von Bell gegebene Einrichtung beibehalten, während der Geber durch eine im Jahre 1878 von H u g h e s gemachte Erfindung noch bedeutend verbessert wurde. Diese Erfindung ist das sogenannte „M i k r o p h o n“, durch das die Empfindlichkeit eine beträchtliche Erhöhung erfährt. Das Mikrophon besteht aus Kohlenkörnern oder Kohlenstäbchen, die, wenn sie in den elektrischen Stromkreis eingeschaltet sind, die Eigenschaft erlangen, auch bei sehr schwachen Geräuschen schon ziemlich starke elektrische Stromschwankungen zu bewirken. Der erste Hughes-Apparat bestand aus zwei in den Stromkreis eingeschalteten Drahtstiften, über die ein Kohlenstäbchen gelegt wurde. Je nach der Stärke der Schallschwingungen veränderte diese Einrichtung ihren elektrischen Widerstand, und zwar änderte sie sich in genauer Uebereinstimmung mit diesen. Dadurch wurden die durch das Telephon gehenden Ströme genau der Eigenart des Schalles angepaßt. Später stellte Hughes seinen Kohlenstab aufrecht zwischen zwei an einem Brettchen befestigte und mit dem elektrischen Strom verbundene Kohlenstückchen. Noch später wurden die Kohlenstäbe durch Kohlenkörner ersetzt, und heute ist das Körner-Mikrophon fast allgemein eingeführt. Ebenso wie das Telephon selbst wurden mit der Zeit auch alle mit ihm verbundenen Nebenapparate verbessert, so z. B. die Anrufglocke, die beim ersten Bellschen Telephon nicht weniger als 14 Zentimeter Durchmesser hatte. Vergleicht man überhaupt diese großen, unhandlichen Vorrichtungen mit unserm heutigen, so zierlichen Apparat, so ist man erstaunt über die Wandlungen, die jedoch noch lange nicht beendet sind, denn erst vor kurzem hat man die neueste Form des Telephons erfunden, das „Westentaschen-Telephon“, einen Apparat, den in Zukunft jeder in der Westentasche wird tragen können, und der ihn in den Stand

setzt, sich mit Hilfe von Ansteckdosen, die überall auf den Straßen angebracht werden dürften, jederzeit an das Telephonnetz anzuschließen und sprechen zu können. Hiermit ist dann eine bequeme Form des Telephonautomaten geschaffen, der ja heute schon in vielen Großstädten eine bedeutende Rolle spielt.

Ebenso wie das Telephon selbst von einem plumpen Apparat zu einer zierlichen Nippessache geworden ist, so ist es auch mit den Verbindungsämtern geschehen. Früher hatte man sogenannte Klappenschränke, die für jeden Teilnehmer eine ziemlich umfangreiche Verbindungsstelle vorsahen. Auch heute sind diese Klappenschränke, jedoch mit bedeutend verringertem Umfang, teilweise noch im Gebrauch, meist sind sie aber durch große Tische ersetzt, an denen die Beamtinnen sitzen und von denen ein einzelner die Anschlußstelle von vielen Tausenden von Teilnehmern aufzunehmen vermag. Aber auch diese Tische sind schon fast überholt. Hat man doch jetzt halbautomatische Vermittlungsämter und automatische. Bei den halbautomatischen sitzen an einem kleinen Tisch eine Anzahl von Beamtinnen, von denen jede die Zahlen von Null bis neun in mehrfacher Anordnung vor sich hat. Verlangt ein Teilnehmer eine Verbindung, z. B. mit Teilnehmer 4316, so schaltet die Beamtin in eine dieser Zahlenreihen die Zahlen 4, 3, 1, 6 ein, und dann stellt sich die Verbindung von selbst her. Im nächsten Moment kann sie in einer anderen Zahlenreihe wieder einen neuen Anschluß bewirken. Bei den automatischen Anschlüssen hingegen befindet sich am Apparat ein Ziffernschalter, der gleichfalls die Zahlen von Null bis Neun enthält. Hier dreht der Teilnehmer selbst, indem er den Zeigefinger der Reihe nach in die über oder unter den betreffenden Ziffern angebrachten Aussparungen bringt, die Verbindung in der Weise her, daß er Ziffer um Ziffer soweit nach links dreht, bis ein Anschlag das weitere Drehen unmöglich macht. Nach jeder Linksdrehung kehrt die Scheibe von selbst wieder in ihre Anfangsstellung zurück, worauf sie wieder mit der nächsten Ziffer an den Anschlag gebracht wird. Ist die letzte Ziffer eingeschaltet, so ist der Anschluß auch schon fertig. Wie lange noch, und auch alle diese Einrichtungen werden überholt sein durch die drahtlose Telephonie — ein Problem, dessen Lösung schwierig erscheint, an dem aber gegenwärtig eifrig und mit Aufwand aller Kräfte gearbeitet wird. So ist vielleicht die Zeit nicht mehr fern, wo wir neben der drahtlosen Telegraphie auch eine drahtlose Telephonie besitzen werden!

Die Nähmaschine und wie Elias Howe dazu kam, sie zu erfinden

Es war an einem frostigen Herbstabend des Jahres 1844. Von Sorgen und Hunger gequält und mit Bangen der herannahenden Winterszeit entgegensehend, schlenderte der Fabrikarbeiter **Elias Howe** durch die engen Straßen des ärmsten Viertels von Boston. Er hatte seine Arbeit verloren, und trotz aller Bemühungen wollte es ihm nicht gelingen, neue Beschäftigung zu finden. Der Winter stand vor der Tür, und kein Brot, kein Licht, kein Stückchen Kohle war mehr im Hause! Alles Entbehrliche war verkauft oder versetzt, und nirgends bot sich ihm eine Erwerbsgelegenheit! Während Howe so, von Kummer und Sorgen gequält, trüben Gedanken nachhängend, dahinging, blieb sein Blick plötzlich auf dem erleuchteten Fenster eines Webers haften, und unverwandt starrte er in das Innere der armseligen Stube.

Seltsame Gedanken durchzuckten sein Hirn: „Wenn man die Konstruktion des Webstuhls im großen und ganzen beibehielte und sie nur etwas vereinfachte, und an dem Schiffchen eine Nadel anbrächte, dann müßte doch eine Maschine entstehen, die imstande wäre, beim Nähen die Handarbeit zu ersetzen!" Damit war der Gedanke zu einer der nützlichsten Maschinen unseres Zeitalters, zur **Nähmaschine**, erfaßt, und Howe war ganz der Mann, ihn allem widrigen Geschick zum Trotz auch in die Tat umzusetzen.

Es ist interessant zu erfahren, daß dieser Gedanke, eine Nähmaschine zu konstruieren, auch schon vor Howe zuweilen aufgetaucht ist, ja, seine Anfänge lassen sich sogar bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts zurückverfolgen. Auch von zwei oder drei Maschinen, die bereits vor Howe konstruiert worden sein sollen, berichtet die Geschichte der Technik. So war es insbesondere ein Tiroler Schneider, namens **Joseph Madersperger**, der volle 32 Jahre seines Lebens, nämlich von 1807 bis 1839, an der Herstellung einer solchen gearbeitet hat. Er verwendete dabei eine auf zwei Seiten angespitzte Nadel, die in der Mitte ein Oehr hatte und die einmal von oben nach unten und dann wieder von unten nach oben durch den Stoff hindurchgestochen wurde. War der etwa einen halben Meter lange Faden verbraucht, so mußte ein neuer eingefädelt werden. Später brachte Madersperger zwei

Nadelöhre an, wodurch ein längerer Gang der Maschine erzielt wurde. Trotz aller Mühen gelang es ihm jedoch nicht, seine Maschine derart zu verbessern, daß sie sich eingeführt hätte. Und ebenso wie ihm ging es auch anderen Nähmaschinen-Erfindern! Sie mußten, mehr oder minder rasch entmutigt, ihre Maschinen bald zum alten Eisen werfen!

Anders bei Howe! Dieser war überzeugt, daß der ihm so plötzlich und durch Zufall gekommene Gedanke die richtige Lösung der Frage enthalte. Jeden Pfennig seines Verdienstes verwandte er von nun ab auf die Herstellung einer Nähmaschine, deren Einzelheiten ihm klar vor Augen schwebten, an der er aber noch jahrelang arbeiten mußte — teils seiner beschränkten Mittel wegen, teils wegen der vielfachen Schwierigkeiten, die sich der praktischen Ausführung entgegensetzten.

Wie so vielen Erfindern, so ging es auch ihm! Not, Elend und bittere Enttäuschungen blieben nicht aus, aber im felsenfesten Vertrauen auf den endlichen Sieg seiner Ideen und auf seine Kraft ließ er niemals den Mut sinken. Stets und immer wieder gelang es ihm, neue Hilfsquellen zu finden. Nach Jahren des Kampfes, nachdem ihm ein Modell seiner Maschine in England für einen Spottpreis abgekauft worden war und er hierdurch die englischen Patente verloren hatte, nachdem auch einige seiner Freunde ihr Hab und Gut zugesetzt hatten, nachdem er von den ersten Schneiderfirmen Amerikas Abweisungen über Abweisungen hatte erfahren müssen, traf ihn noch der letzte und schwerste Schlag: der frühere Schauspieler und Theaterdirektor einer herumziehenden Truppe, *Isaac Merrit Singer*, hatte an Howes Modell einige wesentliche Verbesserungen angebracht und es im Jahre 1851 in Amerika zum Patente angemeldet, das ihm auch erteilt wurde. Arm und von allen Mitteln entblößt, konnte Howe gegen Singer nicht prozessieren, und erst mit Hilfe einiger Freunde, die sich aus purem Edelmut auf seine Seite stellten, gelang es ihm, einen Prozeß anzustrengen. Dieser Prozeß zog sich Jahre und Jahre hin und erregte in der Welt das größte Aufsehen. Von beiden Seiten wurde er mit der äußersten Erbitterung geführt, die geschicktesten Advokaten wurden in den Dienst der Sache gestellt, — *endlich siegte Howe!* Es wurde seinem Patente Gültigkeit für die ganzen Vereinigten Staaten zugesprochen und damit auch wurde, was ihm noch mehr wert war, festgestellt, daß ihm allein die *Ehre der Erfindung der Nähmaschine* gebührt. Von nun ab wurden infolge der Gültigkeit seines Patentes alle Fabrikanten von Nähmaschinen verpflichtet, an ihn eine bestimmte Abgabe zu entrichten, ja sogar für die nach Amerika importierten Maschinen stand ihm ein Tribut von 5 Dollar pro Stück zu.

Vom Jahre 1851 an können wir den Beginn der Nähmaschinenindustrie datieren, von dem Jahre an, in dem durch Singer, dem das unstreitbare Verdienst zuzusprechen ist, die Einführung der Nähmaschine in die Wege geleitet und sie allen Hindernissen zum Trotz durchgeführt zu haben, die erste Nähmaschinenfabrik der Welt begründet wurde. Doch nur langsam bricht das Gute sich Bahn! Wenn heutzutage eine neue Erfindung gemacht wird, so wird sie in den Kreisen der Interessenten sorgfältig geprüft und je nach ihrem Wert und Unwert aufgenommen oder abgelehnt werden. Das Publikum unserer Zeit, das Publikum des Jahrhunderts des Dampfes und der Elektrizität, ist dazu erzogen, den Wert erfinderischer Geistestätigkeit zu schätzen. Anders war es noch vor 60 Jahren! Damals stand man an einem Wendepunkt in bezug auf die industriellen Verhältnisse. Nur kurze Zeit war seit der Eröffnung der ersten Eisenbahnen verflossen und langsam ging deren weitere Ausbreitung vor sich. Die Telegraphie stand, wie überhaupt die ganze Elektrotechnik, noch in den Kinderschuhen, und die einzige Maschine, an die man sich bereits gewöhnt hatte, war die Dampfmaschine. Noch fehlten höhere und weitere Gesichtspunkte. Man erblickte in der getreuen Konservierung des Althergebrachten, im Hochhalten der Sitten der Väter das höchste und erstrebenswerteste Ziel! Es bestand noch ein enger Zusammenhang in den Zünften der Handwerker, die jeder Neuerung abhold waren. Mitten in solche Verhältnisse und Anschauungen hinein kam nun Howe mit seiner neu erfundenen Maschine! Wir haben bereits darauf hingewiesen, welche Kränkungen und Zurückweisungen er von seiten der Schneider Bostons erfahren hatte. Der erste Schneider dieser Stadt verfuhr noch ziemlich glimpflich. Er nannte die Sache eine Torheit, mit der er sich nicht befassen wollte. Ein zweiter und dritter verhöhnten und verlachten Howe, bei einem vierten aber wurde er direkt hinausgeworfen! Damit war es jedoch noch nicht genug! Als es allmählich der Energie der von Singer gegründeten „Singer Manufacturing Company" gelang, eine größere Anzahl von Nähmaschinen auf den Markt zu bringen, da brach unter den Schneidergesellen der helle Aufruhr los; sie bildeten große Verbände, deren einzelne Mitglieder jedem Meister den Tod schworen, der es wagen würde, eine solche Maschine anzuschaffen! Wahrlich, schlimme Aussichten für die Zukunft! Und wer weiß, wie sich die Verhältnisse im Laufe der Zeit noch gestaltet hätten, und ob es Singer sowohl wie Howe jemals gelungen wäre, mit ihren Ideen durchzudringen, wenn nicht der oben erwähnte große Prozeß die Augen der gesamten Welt auf die epochemachende Neuerung und auf deren wirtschaftliche Bedeutung hingelenkt hätte.



Philipp Reis



Graham Bell



Bellsches Telephon (besonders beachtenswert ist die unhandliche Größe; man vergleiche damit die heutigen Apparate)



Automatisches Fernsprechamt für 2500 Teilnehmer



Halbautomatisches Fernsprechamt Amsterdam

Da wandte sich mit einem Male das Blatt! Von allen Seiten liefen Bestellungen auf die Maschine ein. Selbst die zuerst so feindlich gegenüberstehenden Schneider versöhnten sich mit ihr, weil sie einsahen, daß sie mit solcher Maschine bedeutend mehr in bedeutend kürzerer Zeit leisten konnten als vorher mit der Hand. Außer dieser Einsicht kam ihnen auch noch eine zweite, die uns heute eigentlich selbstverständlich ist, die aber in jenen Zeiten, wo man sich an Maschinen noch nicht gewöhnt hatte, neu war. Man machte die Erfahrung, daß mit der Erleichterung und Verbilligung der Produktion auch der Konsum steige. Durch die Nähmaschine war Gelegenheit gegeben, eines der notwendigsten Bedürfnisse des Menschen, das nach Kleidung, auf eine rasche und billige Weise zu befriedigen. Während sonst ein Arbeiter mühsam mit der Nadel Stich an Stich reihen mußte und zur Herstellung eines Anzugs bei größtem Fleiße mehrere Tage brauchte, konnte er jetzt die Arbeit an einem einzigen Tage anfertigen. Die damit Hand in Hand gehende Verbilligung der Kleidung veranlaßte das Publikum, mit einer zweiten alten Sitte der Väter zu brechen, die darin bestand, daß jeder seinen Stolz darin setzte, seinen Rock möglichst lange zu tragen. Man begann auch in weniger bemittelten Kreisen der Herrscherin Mode Konzessionen zu machen und öfter mit der Kleidung zu wechseln. So entstand bald ein Konsum, der wieder seine günstige Rückwirkung auf die Verhältnisse der Verfertiger der Kleidungsstücke äußerte. Die Bestellungen wurden immer zahlreicher, und während die Bekleidungs-Industrie früher lediglich in den Händen des Handwerkers lag, entstanden nun große Fabriken für die Herstellung von Kleidern und von Wäsche. Eine kurz nach der Entscheidung des Singer—Howeschen Prozesses aufgestellte amtliche Statistik der Vereinigten Staaten zeigte, daß im Jahre 1862 dortselbst bereits 300 000 Nähmaschinen in Tätigkeit waren, von denen sich nicht weniger als 75 000 im häuslichen Gebrauch befanden.

Die erzielten Erfolge machten Howe nicht stolz. Schon wenige Jahre, nachdem der Prozeß zu seinen Gunsten entschieden war, besaß er ein ungeheures Vermögen, und bereits im Jahre 1860 erklärte er, daß er im Interesse des Gemeinwohls auf alle Rechte, die ihm aus seinen Patenten zustanden, Verzicht leiste. Damit war in Amerika dem Wettbewerb freier Spielraum gewährt, und aus dem sich entwickelnden Kampfe, der zu einer reichen Entfaltung erfinderischen Geistes führte, sind manche hervorragenden und wichtigen Verbesserungen der Nähmaschine hervorgegangen.

Howe selbst gründete im Jahre 1862 zu Bridgeport in Connecticut eine noch heute existierende Nähmaschinenfabrik. Er sollte jedoch die

Früchte seiner Arbeit nicht lange genießen. Der Kummer, die Sorgen und die Aufregungen, die ihm seine Erfindung bereitet hatte, waren nicht ohne Einfluß auf seine Gesundheit geblieben, und so starb er in noch jungen Jahren am 3. Oktober 1868 auf seinem Landgute Spencer in Massachusetts. Die von ihm gegründete Industrie hat herrliche Früchte getragen. Vor allem war es seine frühere Konkurrenz-Gesellschaft in Amerika, die „Singer Manufacturing Company", die wahrhaft glänzende Erfolge aufzuweisen hatte. Ihre Maschinen errangen sich Weltruf und rangieren heute noch unter den erstklassigen Fabrikaten. Der Hauptsitz der Nähmaschinen-Industrie ist gegenwärtig noch immer Amerika, wo sich die jährliche Produktion an Maschinen auf nahezu 2 Millionen Stück beläuft. Ihm folgt Deutschland, wo seit dem Beginn der sechziger Jahre ein ungeheurer Aufschwung zu verzeichnen ist, und wo pro Jahr nahezu 1 Million Nähmaschinen hergestellt werden. Die Hauptsitze der deutschen Nähmaschinen-Industrie sind Dresden, Bielefeld und Kaiserslautern. In England befinden sich die größten Fabriken in Lancashire sowie in der Umgegend von Glasgow und Oldham; doch steht die Produktion Englands hinter der Deutschlands weit zurück. Auch in Frankreich und Belgien befinden sich hervorragende Werke für die Nähmaschinenfabrikation.

Die Folgen der Erfindung Howes in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung voll und ganz zu würdigen, ist beinahe ein Ding der Unmöglichkeit. Von all den vielen Maschinen, die das an Erfindungen so reiche 19. Jahrhundert der Menschheit gebracht hat, hat sich wohl keine so allgemeinen Eingang verschafft wie gerade die Nähmaschine! Sehen wir von den großen Fabriken, die oft eine ungeheure Anzahl derselben in Betrieb haben, ab, so gibt es auf dem ganzen weiten Erdenrund wohl keine Stadt und wohl keinen Ort, in dem sich nicht eine derartige Maschine befände. Wir finden sie in allen Kulturstaaten in fast jeder Häuslichkeit, sei diese auch noch so armselig und noch so klein. Wir finden sie in den höchstgelegenen Dörfern der Gebirge, an Bord der Schiffe, auf den entlegensten Inseln. Ein Haushalt ohne Nähmaschine ist heutzutage kaum mehr zu denken — sie ist dem Menschen im wahrsten Sinne des Wortes ein guter und unentbehrlicher Hausfreund geworden! Unendlich groß ist ihr Einfluß auf den internationalen Handel, der ihr unstreitig einen ganz bedeutenden Aufschwung und viele neue Anregungen verdankt.

Der Hauptvorteil der Nähmaschinen gegenüber der Handarbeit liegt natürlich — abgesehen von der exakteren Arbeit — in ihrer größeren Geschwindigkeit. Eine geübte Handnäherin macht etwa fünfzig Stiche in der Minute, während eine Maschinenäherin das Zehnfache leistet und

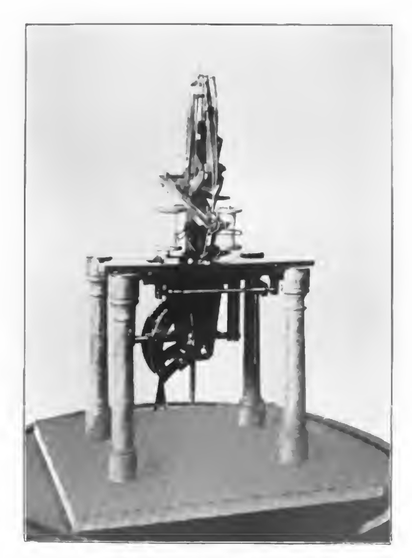
sogar, wenn sie sehr flott arbeitet, mit einzelnen Maschinen auf tausend kommen kann. In dem Maße, wie die Elektrizität immer mehr Einfluß auf unser tägliches Leben gewinnt, sucht man auch immer mehr Nähmaschinen durch Elektromotoren anzutreiben. Bei diesen sowie bei Verwendung anderer Motoren ergab sich früher die Schwierigkeit, daß sich die Nadel, wenn eine gewisse Geschwindigkeitsgrenze überschritten wurde, infolge der außerordentlichen Reibung, die sie am Stoffe fand, zu stark erhitzte. Man konnte die Nadeln bei raschem Antrieb der Maschine mit Hilfe von Motoren sogar zum Glühen bringen. Diesem Uebelstand hat man bei Maschinen für bestimmte Zwecke dadurch abgeholfen, daß man die Nadel nach oben zu dünner macht, so daß der obere Teil eine weniger starke Reibung erfährt. Auf diese Weise konnte man — allerdings nur bei Verwendung bestimmter Stoffe — sogar bis auf 3000 bis 4000 Stiche in der Minute kommen! In fast allen großen Betrieben werden die Nähmaschinen jetzt elektrisch betrieben, und es ist nicht daran zu zweifeln, daß der elektrische Antrieb auch bei der Hausarbeit sich einbürgern wird — wenn erst die Benutzung des elektrischen Stromes für häusliche Zwecke eine noch umfangreichere geworden ist als heutzutage. Ein berühmter Elektrotechniker hat einmal das Wort ausgesprochen, daß einst der Tag kommen müsse, wo die Elektrizität so billig sei, daß jede, auch die ärmste Näherin ihre Nähmaschine durch einen Elektromotor anzutreiben imstande sein wird, denn eine Nähmaschine braucht zum Antrieb durchschnittlich etwa ein Zwanzigstel Pferdekraft. Ihr Betrieb kostet demnach bei dem heutigen Elektrizitätspreis nur 1 bis 2 Pfennig pro Stunde. Sicherlich wird es einmal tatsächlich so weit kommen!

Unzählbar sind die Arten von Nähmaschinen, die heute gebaut werden, und es ist absolut unmöglich, die verschiedenen Sorten, die man für spezielle Zwecke anfertigt, auch nur annähernd aufzuzählen. Hingegen zeigt uns die Statistik, daß es in Deutschland ebenso wie in Amerika etwa 40 Fabriken für Nähmaschinen gibt, deren Produktion sich auf etwa 45 Millionen Mark pro Jahr beläuft. Die etwa 5000 Nähmaschinenhändler führen in Deutschland noch zahlreiche ausländische Maschinen ein, und man kann annehmen, daß in unserem Vaterlande jährlich über 1 Million Nähmaschinen abgesetzt werden. Vollkommen unberechenbar ist natürlich die Zeit, die durch sie gespart wird, und ebenso unberechenbar sind die Werte, die in allen Industriezweigen, die sich der Nähmaschine bedienen, durch die Möglichkeit einer außerordentlich gesteigerten Produktion ständig geschaffen werden! Und das alles, weil einmal ein stellungsloser Arbeiter einem Weber bei der Arbeit zusah! — Kleine Ursachen, große Wirkungen!

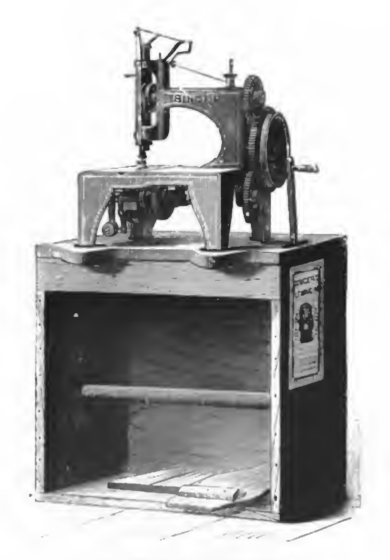
Ein Erfinder-Quartett: Werner, Wilhelm, Friedrich und Karl Siemens

Goldregen und Flieder blühten; durch die Straßen der alten Harzstadt Goslar zog wundersamer Frühlingsduft. Stundenlang waren wir dahingeschlendert und hatten so manchen stillen, vom Strome des Fremdenverkehrs unberührten Winkel gefunden, wo alles noch genau so war, wie vor Hunderten von Jahren, wo sich nichts, aber auch gar nichts geändert hatte und wo der Geist der alten Zeit den überkam, der ihn zu fühlen verstand. In einer solchen entlegenen, ruhigen Straße war's. Da stand ein großes Haus mit schön geschnitztem Gebälke, mit alten Fenstern, die teilweise noch Butzenscheiben trugen, und langen Nebengebäuden, so daß man sah, hier hatte einst ein angesehener Mann gewohnt, vielleicht gar ein Ratsherr oder Patrizier. Mit Behagen betrachteten wir das schöne Gebäude; als unser Blick aber auf die Tür fiel, da sahen wir einen Namen und eine Jahreszahl. „Siemens" lautete der Name, und die Jahreszahl kündete, daß das Haus in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts erbaut worden war.

Der Name „Siemens" — hier in Goslar! Erweckte er nicht Erinnerungen an eine alte Sage, die ich irgendwo einmal gehört oder gelesen hatte? Der Dreißigjährige Krieg war vorbei, Deutschland lag verwüstet, seine Dörfer waren zum großen Teil dem Erdboden gleich gemacht und die Städte rauchende Trümmerhaufen! Da zog ein Landsknecht gegen den Harz, der ein müdes Rößlein am Zügel führte. Das Ende des Krieges hatte auch ihn, der in so mancher Schlacht seine Haut tapfer zu Markte getragen, brotlos gemacht, und so hieß es denn, sich neue Beschäftigung suchen. Da lenkte er seine Schritte nach Goslar, wo seine Wiege gestanden hatte und wo vielleicht irgend jemand aus der Sippschaft oder gar alte Bekannte noch lebten, die ihm Arbeit und Brot gaben. Dann, wenn er wieder eine Existenz gefunden hatte, wollte er Weib und Kind nachkommen lassen, das Weib, das unter so merkwürdigen Umständen sein eigen geworden war. Damals, als Tilly Magdeburg erstürmte und seine Landsknechte plündernd durch die Straßen dieser unglückseligen Stadt zogen, da hörte er aus einem brennenden Hause gellende Hilferufe. Der Gefahr nicht achtend, drang er ein, und es gelang ihm, den Flammen ein blutjunges Mädchen zu



Die Maderspergersche Nähmaschine
Deutsches Museum, München



Die erste Singer-Nähmaschine

entreißen, das, von Rauch und Qualm erstickt, ohnmächtig niedergesunken war. Diese Magdeburger Bürgerstochter hat er dann geheiratet. Und sie sollte ihm nun nach all den Wirrnissen und Schrecknissen des Krieges hier in Goslar, der alten Heimat der Siemens, sein Haus begründen helfen. Denn auch unser Landsknecht war ein Siemens, und er sollte der Stammvater dieses Geschlechtes werden, das man später mit Recht als ein „Erfindergeschlecht" bezeichnet hat.

Was an dieser Sage wahr ist und was nicht, hat sich niemals erweisen lassen. Falsch ist es sicher, daß der Landsknecht aus Süddeutschland stammte und mit den Tillyschen Scharen nach dem Norden gekommen sei, denn der bekannte Heraldiker Dr. Kekule von Stradonitz hat nachgewiesen, daß die Siemens bereits vor dem Dreißigjährigen Krieg in Goslar wohnten und daß dort bereits im Jahre 1523 ein Patrowin Siemens existierte. Jedenfalls aber hat es der Landsknecht zu Wohlstand gebracht, dessen ist das Haus, das die Erinnerung an diese alte Sage wieder wachrief, Zeuge. Eine freundliche Frau schaute zum Fenster heraus und fragte, ob wir es ansehen wollten. Dann zeigte sie uns die gewaltige Diele, in der noch die alten Verkaufsschranken aus Holz standen, den großen Hof, die geräumigen Ställe, die riesigen Speicher und was sonst noch alles zu sehen war. Da erkannte man, daß der Trieb nach reger, emsiger und vielseitiger Tätigkeit, die Lust zur Arbeit, und kaufmännischer Unternehmungsgeist von altersher im Blute der Siemens steckten, bis sie einst, allerdings begünstigt durch die Zeit und äußere Umstände, in den vier Brüdern Werner, Wilhelm, Friedrich und Karl Siemens zur höchsten Entfaltung kommen sollten!

Nicht, als ob es nicht schon vorher Erfinder aus dem Geschlechte der Siemens gegeben hätte, denn auch das Erfinden scheint eine ihrer Familieneigenschaften zu sein! Schon ein im Jahre 1833 gestorbener Onkel der eben genannten vier Brüder, der Landwirt Stephan Siemens, erfand allerlei optische Instrumente, Mikroskope und Fernrohre, und ein Vetter von ihnen, der 1811 zu Pyrmont geborene, 1887 zu Berlin gestorbene General Adolf Siemens, hat zahlreiche Erfindungen, und zwar auf den verschiedensten Gebieten gemacht, vor allem auf dem der Artillerie. Aber was ist alles, was diese und noch andere Siemens erfunden haben, gegenüber den Erfindungen der erwähnten vier Brüder, unter denen Werner der hervorragendste und bedeutendste ist, ein Mann, von dem in vollem Maße das Dichterwort gilt:

„Es wird die Spur von seinen Erdentagen
Nicht in Aeonen untergehen."

Werner Siemens wurde am 13. Dezember 1816 als der Sohn eines Landwirtes zu Lenthe bei Hannover geboren. Er war der älteste von acht Söhnen und wuchs mit seinen neun Geschwistern zunächst in der frischen Luft und Ungebundenheit des Landes auf. Sein Vater hatte noch mehr Kinder gehabt, von denen aber nur zehn am Leben geblieben waren, wie ein ganz außergewöhnlicher Kinderreichtum überhaupt ebenso eine Eigentümlichkeit der Siemens gewesen zu sein scheint wie das Erfinden, war doch der Vater das jüngste von fünfzehn Kindern gewesen, und auch dessen Vater und Großvater, ein 1725 gestorbener Hans Henning Siemens, sowie viele Onkel und Seitenverwandte waren alle mit Kindern reich gesegnet. Die jammervollen Zustände in der damaligen „Königlichen Großbritannischen Provinz Hannover", in der Vater Siemens schwer an Geld gestraft wurde, weil er im strengen Winter ein Rudel verhungerter Hirsche eingesperrt, gefüttert und beim Oberhofjägeramt in Hannover hatte anfragen lassen, ob er sie vielleicht dorthin schicken solle, ließen es ihm rätlich erscheinen, nach einem anderen Lande zu ziehen, wo ein freierer Wind wehte. Das freiere Land, das er sich erkürte, war — Mecklenburg! Dort, zu Menzendorf pachtete er eine großherzogliche Domäne, auf der Werner Siemens glückliche Jugendjahre verlebte, soweit die damalige Erziehungsmethode dies eben zuließ. Es waren noch die Zeiten der Prügelpädagogik, in denen man der ehrlichen Ueberzeugung lebte, daß man Kinder nur durch fleißiges Prügeln zu tüchtigen und brauchbaren Menschen erziehen könne. Jeder Vater handelte nach dem Bibelwort: „Wer sein Kind lieb hat, der züchtigt es." Natürlich machte auch Vater Siemens keine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel, ja, er ging sogar so weit, daß auch die älteren Geschwister mitbestraft wurden, wenn eines von den jüngeren irgend etwas begangen hatte — weil sie nämlich nicht genug auf dieses aufgepaßt hätten! Man mag über diesen Grundsatz denken, wie man will, jedenfalls war er geeignet, schon in den jugendlichen Seelen die Begriffe des Pflichtgefühls und der Verantwortlichkeit zu wecken. Auch seinen ersten Unterricht in Weltgeschichte und Volkskunde erhielt Werner Siemens von diesem seinem strengen Vater, nachdem er vorher von der Großmutter in die Geheimnisse des Lesens und Schreibens eingeführt worden war. Erst im elften Jahre seines Lebens besuchte er eine Schule, die Bürgerschule des eine Stunde weit entfernten Städtchens Schöneberg. Im Jahre 1828 engagierte der Vater einen Hauslehrer, den Kandidaten der Theologie Sponholz, an dessen Unterricht Siemens noch in hohem Alter mit Dankbarkeit dachte. Leider endete dieser vorzügliche Lehrer,

nachdem er noch nicht einmal ein volles Jahr im Siemensschen Hause gewirkt hatte, in einem Anfalle von Melancholie durch Selbstmord. Nun kam ein alter Pedant als Lehrer ins Haus, der die Kinder zwar unterrichtete, sich aber niemals ihre Herzen gewinnen konnte. Als auch er starb, wurde Werner auf das Gymnasium nach Lübeck geschickt, und hier zeigt sich nun eine merkwürdige Tatsache, die für viele bedeutenden Vertreter der Naturwissenschaften und der Technik als geradezu charakteristisch bezeichnet werden muß: er vermag den alten Sprachen, dem Latein und Griechisch, keinen Geschmack abzugewinnen, eine Erscheinung, die auch bei anderen Großen der erwähnten Gebiete — es seien nur Liebig, Ohm, van't' Hoff, Ramsay usw. erwähnt, sich zeigt. In seinen „Lebenserinnerungen" erklärt Siemens diese Tatsache damit, daß es bei den grammatischen Regeln eben „nichts zu denken und nichts zu erkennen gab". In der Tat muß sich der lebhafte Geist eines frischen, für die Natur, ihre Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten sich interessierenden Knaben durch die lederne Pedanterie geradezu abgestoßen fühlen, mit der früher — und leider vielfach auch noch jetzt — der griechische und lateinische Unterricht auf den Gymnasien erteilt wurde, ein Unterricht, bei dem der Geist der sonst so herrlichen Klassiker Nebensache ist, während die Form alles gilt, wo jeder, der einen grammatikalischen Fehler macht, darauf hingewiesen wird, daß so schon im alten Rom die Verbrecher ihre Laufbahn begonnen hätten, und daß es besser für ihn wäre, ein Handwerk zu ergreifen usw. usw. Lange konnte Siemens die Wohltaten des Unterrichts, die man ihm im Gymnasium aufzwang, auch nicht ertragen: er ließ in Sekunda das griechische Studium fallen und nahm statt dessen Privatstunde in Mathematik und Feldmessen, wollte er doch das Baufach ergreifen, das einzige technische Fach, das es damals gab.

Aber leider erstand diesen Absichten ein Hindernis, das umgestaltend auf Werners künftige Schicksale wirken sollte: Die Landwirtschaft lag zu jenen Zeiten schwer darnieder, so daß der Vater die Kosten für das Studium auf der Berliner Bauakademie nicht aufzubringen vermochte. Aber Siemens' Lehrer im Feldmessen, der Leutnant im Lübecker Kontingent, Freiherr von Bülzingslöwen, der früher bei der preußischen Artillerie gedient hatte, wußte Rat. Er wies darauf hin, daß im preußischen Ingenieurkorps dasselbe gelehrt würde wie auf der Bauakademie, und daß Siemens daher am besten täte, wenn er bei diesem einträte und die Offizierskarriere ergreife.

So wanderte denn der damals siebzehnjährige Werner Siemens nach dem „Auslande", nämlich nach Preußen, aus. Welche Vor-

stellungen man sich von diesem Staate in Mecklenburg machte, dafür ist der Umstand charakteristisch, daß eine Bauerndeputation bei Vater Siemens erschien, um ihn zu bitten, er möge doch seinen guten Jungen nicht nach dem „Hungerlande“ Preußen schicken, es gäbe ja zu Hause genug zu essen! Vater Siemens war aber klüger als die Bauern und entließ seinen Werner ruhig auf die Wanderschaft.

Das Ränzel auf dem Rücken, pilgert dieser also gen Berlin. Unterwegs macht er die Bekanntschaft eines ganz netten, jungen Menschen, der auch ein Ränzel trug und auch nach Berlin wanderte. Er ist in Berlin schon bekannt und schlägt Siemens vor, mit ihm in seine Herberge zu gehen. Es war die Knopfmacherherberge, in der unser Werner, mitten unter Handwerksburschen, seine erste Berliner Nacht verbrachte, die ihn nicht schlecht hänselten, weil er nicht gleichfalls von der „ehrsamen Zunft der Knopfmacher“ war. Am anderen Tage besucht Siemens seinen Verwandten, den Leutnant v. Huet von der reitenden Garde-Artillerie, der vor Schreck fast umfällt, als er hört, daß Werner, der zukünftige Offizier, in der Handwerksburschenherberge bei den Knopfmachern übernachtet habe! Er läßt durch seinen Burschen sofort das noch dort befindliche Ränzel abholen und logiert seinen Vetter in einem kleinen Hotel in der Friedrichstraße ein. Dann geht es zum Chef des Ingenieurkorps, dem General von Rauch.

Dieser schüttelt, als er von Siemens' Wunsch hört, gar bedenklich den Kopf. Es seien schon so viele Avantageure vorgemerkt, daß vor vier oder fünf Jahren an eine Einberufung nicht zu denken sei. Aber bei der Artillerie, da wären die Aussichten noch gut, und da die Schule für Artilleristen und Ingenieure gemeinsam sei, so könne Siemens dort das gleiche lernen wie beim Ingenieurkorps. So entschließt sich Siemens denn, Artillerist zu werden, obschon sich ihm auch hier verschiedene Schwierigkeiten entgegenstellen, ist er doch „Ausländer“. Schließlich aber genehmigt der König von Preußen den Eintritt, und da auch Mecklenburg sein Einverständnis erklärt, so bereitet sich Werner auf das schwierige Eintrittsexamen vor, schwierig deshalb, weil infolge des großen Andranges von fünfzehn Kandidaten immer nur vier aufgenommen werden können. Beinahe wäre er auch richtig durchs Examen gerutscht, aber das Glück, das ihm während seines ganzen Lebens ein so treuer Begleiter war, verließ ihn auch hier nicht. Ueber den glücklichen Zufall, der ihm seine spätere Karriere ermöglichte, erzählt er selbst folgendes: „Doch da half mir ein besonders günstiges Zusammentreffen. Examinator war ein Hauptmann Meinicke, der den Ruf eines sehr gelehrten und dabei originellen Mannes hatte. Er galt

für einen großen Kenner des Tokayer Weins, wie ich später erfuhr, und das mochte ihn wohl veranlassen, nach der Lage von Tokay zu forschen. Niemand wußte sie, worüber er sehr zornig wurde. Mir, als letztem der Reihe, fiel zum Glück ein, daß es Tokayer Wein gab, der einst meiner kranken Mutter verordnet war, und daß der auch Ungarwein benannt wurde. Auf meine Antwort: „In Ungarn, Herr Hauptmann!", erhellte sich sein Gesicht, und mit dem Ausruf: „Aber, meine Herren, Sie werden doch den Tokayer Wein kennen!", gab er mir die beste Zensur in der Geographie. So gehörte ich zu den vier Glücklichen, die das Examen am besten bestanden hatten."

Auf diese Weise wurde Siemens also Artillerist, und auf dem Domplatz zu Magdeburg war es, wo er, zunächst noch in Zivilkleidung, einexerziert wurde. Damals gab es beim Militär noch etwas, was man heute glücklicherweise nicht mehr kennt. Das war die „Propreté". Freilich sauber und vorschriftsmäßig angezogen muß der Soldat auch heute noch sein, aber die unendliche Zeit, die man damals auf reine Aeußerlichkeiten, vor allem auf die „Propreté", verwendete, weiß man jetzt doch nützlicher anzuwenden. Zur „Propreté" gehörte auch eine bestimmte militärische Haarfrisur, der sich das Siemenssche wellige und gekräuselte Haar nicht fügen wollte. Die Unteroffiziere schimpften, der Hauptmann schimpfte, aber was Siemens auch anstellte, das Haar bekam nicht die vorschriftsmäßige Glätte. Da zeigte sich nun zum ersten Male der in ihm schlummernde erfinderische Geist. Das berühmte Magdeburger Bier, der „Bräuhahn", hatte einen Bodensatz, in dem der junge Artillerist bald das geeignete Mittel erkannte, um das Haar in richtiger Lage zu fixieren. So konnte er sich, dank dieser seiner ersten Erfindung, bald auch in bezug auf sein äußeres Aussehen das Wohlwollen seiner Vorgesetzten erwerben, und besonders der Unteroffizier ließ fleißig Flaschen voll Bräuhahn holen, damit sein Schützling auch ja recht vorschriftsmäßig aussähe. Von diesem Bräuhahn wurde aber nur der Bodensatz für Siemens verwendet!

Nach sechs Monaten wurde Siemens zum „Bombardier" befördert, ein heute abgeschaffter Rang, der von 1730 bis 1850 bei der preußischen Artillerie eingeführt war und eine Zwischenstufe zwischen Gefreiten und Unteroffizier darstellte, also das, was man heute einen „Obergefreiten" nennen würde. Dann folgte das Kommando zur reitenden Artillerie, die Schießübung und endlich im Herbst des Jahres 1835 das Kommando zur Artillerie- und Ingenieurschule in Berlin. Die drei Jahre, die Siemens hier verbrachte, hat er selbst als die glücklichsten seines Lebens bezeichnet, und ein tatsächlich glücklicher Umstand brachte

es mit sich, daß gerade damals drei der bedeutendsten Naturwissenschaftler an dieser Schule lehrten: der Mathematiker und Physiker Ohm, der berühmte Entdecker des nach ihm benannten „Ohmschen Gesetzes", auf dem sich bekanntlich die ganze Entwicklung der Elektrizitätslehre und der heutigen Elektrotechnik aufbaut, dann der Physiker Magnus und endlich der Chemiker Erdmann. Tatsächlich blieben die Mathematik, die Physik und die Chemie während der ganzen Zeit seines langen Lebens Siemens' Lieblingswissenschaften, und die Elektrotechnik, zu der ja kein Geringerer als Ohm selbst bei Siemens den Grund legte, sollte das spezielle Gebiet werden, auf dem er später zur Weltberühmtheit emporstieg. Es sei allerdings bemerkt, daß es damals eine „Elektrotechnik" in unserem Sinne überhaupt noch nicht gab, weil ja eine Technik, die sich auf der Verwendung des elektrischen Stromes aufbaute, noch nicht existierte. Es gab lediglich einen Zweig der Physik, der die „Lehre von der Elektrizität" benannt wurde. Der uns heute so sehr in Fleisch und Blut übergegangene Ausdruck „Elektrotechnik", der unserem ganzen Zeitalter eines seiner charakteristischsten Merkmale aufdrückt, wurde erst im Jahre 1879 und zwar von Werner Siemens selbst geprägt.

Als die drei Jahre des Kommandos herum waren, bestand Werner zunächst das Fähnrichs- und das Armeeoffizier- und schließlich das Artillerieoffizier-Examen, aber alle drei, wie er selbst mitteilt, ohne besondere Auszeichnung. Der Grund war ein ähnlicher, wie schon vorher bei den Studien auf dem Gymnasium: Was seinen Geist interessierte, nämlich Mathematik, Physik und Chemie, betrieb er mit Eifer; vom übrigen lernte er nur gerade so viel, als er mußte, um es bald wieder zu vergessen. Ein vierwöchiger Urlaub führte ihn dann nach Hause, von wo inzwischen sein Bruder Wilhelm nach Lübeck gegangen war, um sich dort nach dem Besuch der Schule dem Kaufmannsstande zu widmen. Auch Friedrich und Karl, die ebenso wie Wilhelm später mit ihm zu gemeinsamer Arbeit sich verbinden sollten, waren auf der Lübecker Schule. Damals schon sah Werner ein, daß der Kaufmannsstand nicht das Richtige für Wilhelm sei. Zunächst einmal hatte er, wie alle Offiziere der damaligen Zeit, gegen den Kaufmannsstand eine an Verachtung grenzende Abneigung, und dann schien ihm Wilhelms Wesen hierfür nicht geeignet. So nahm er ihn denn mit nach Magdeburg, um ihn dort die Gewerbeschule besuchen zu lassen — wiederum eine, und zwar, wie man annehmen muß, rein instinktive Handlung, die aber für beide, für Werner sowohl wie für Wilhelm, später die glücklichsten Folgen haben sollte. Er selbst unter-

richtete ihn jeden Morgen von 5 bis 7 Uhr in der Mathematik und veranlaßte ihn, englischen Unterricht zu nehmen. Warum gerade Englisch? Auch hier hat Werner wieder instinktiv das Richtige gegriffen, wurde doch Wilhelm später der Chef des englischen Hauses der Weltfirma, die Werner begründete.

In diesem friedlichen Zusammenleben traf die beiden Brüder ein harter Schlag: innerhalb eines halben Jahres verloren sie zuerst die Mutter und dann den Vater. Die übrigen Geschwister kamen zu einem Vormund oder zu Verwandten, Werner und Wilhelm waren sozusagen auf sich selbst angewiesen! In ihrem Schmerze betrieben sie ihre Studien nur um so eifriger, und jetzt war es, wo Siemens seine ersten Experimente auf technischem Gebiete anstellte, die ihm aber beinahe sehr schlecht bekommen wären. Lassen wir ihn das merkwürdige Ereignis, das beinahe seiner Laufbahn und vielleicht auch seinem Leben ein Ziel gesetzt hätte, selbst erzählen:

„Ich hatte gehört, daß mein Vetter, der hannöversche Artillerieoffizier A. Siemens, erfolgreiche Versuche mit Friktionsschlagröhren angestellt hatte, die, anstatt der damals noch ausschließlich gebrauchten brennenden Lunte, zum Entzünden der Kanonenladung benutzt werden sollten. Mir leuchtete die Wichtigkeit dieser Erfindung ein, und ich entschloß mich, selbst Versuche nach dieser Richtung zu machen. Da die versuchten Zündmittel nicht sicher genug wirkten, so rührte ich in Ermangelung besserer Gerätschaften in einem Pomadentopf mit sehr dickem Boden einen wässrigen Brei von Phosphor und chlorsaurem Kali zusammen und stellte den Napf, da ich zum Exerzieren fortgehen mußte, gut zugedeckt in eine kühle Fensterecke."

„Als ich zurückkam und mich mit einiger Besorgnis nach meinem gefährlichen Präparate umsah, fand ich es zu meiner Befriedigung noch in derselben Ecke stehen. Als ich es aber vorsichtig hervorholte und das in der Masse stehende Schwefelholz, welches zum Zusammenrühren gedient hatte, nur berührte, entstand eine gewaltige Explosion, die mir den Tschako vom Kopfe schleuderte und sämtliche Fensterscheiben samt den Rahmen zertrümmerte. Der ganze obere Teil des Porzellannapfes war als feines Pulver im Zimmer umhergeschleudert, während sein dicker Boden tief in das Fensterbrett eingedrückt war."

„Als Ursache dieser ganz unerwarteten Explosion stellte sich heraus, daß mein Bursche beim Reinemachen des Zimmers das Gefäß in die Ofenröhre gesetzt und dort einige Stunden hatte trocknen lassen, bevor er es wieder an denselben Platz zurücktrug. Wunderbarerweise war ich nicht sichtlich verwundet, nur hatte der gewaltige Luftdruck die

Haut meiner linken Hand so gequetscht, daß Zeigefinger und Daumen von einer großen Blutblase bedeckt waren. Leider war mir aber das rechte Trommelfell zerrissen, was ich sogleich daran erkannte, daß ich die Luft durch beide Ohren ausblasen konnte; das linke Trommelfell war mir schon im Jahre vorher bei einer Schießübung geplatzt. Ich war infolgedessen zunächst ganz taub und hatte noch keinen Laut gehört, als plötzlich die Tür meines Zimmers sich öffnete und ich sah, daß das ganze Vorzimmer mit entsetzten Menschen angefüllt war. Es hatte sich nämlich sofort das Gerücht verbreitet, einer der beiden im Quartier wohnenden Offiziere hätte sich erschossen."

„Ich habe infolge dieses Unfalles lange an Schwerhörigkeit gelitten und leide auch heute noch hin und wieder daran, wenn sich die verschlossenen Risse in den Trommelfellen gelegentlich wieder öffnen."

Im Herbst des Jahres 1840 wird Werner nach Wittenberg versetzt, und hier experimentiert er weiter, allerdings in ungefährlicherer Weise. Nicht lange vorher hatte der Physiker und Chemiker Jacobi in St. Petersburg die Galvanoplastik entdeckt, das Verfahren, um mit Hilfe des elektrischen Stromes Metalle, und zwar zunächst Kupfer, auf andere Metalle oder sonstige in geeigneter Weise präparierte Gegenstände niederzuschlagen. Werner stellte einen kleinen galvanoplastischen Apparat auf und machte, wie man dies damals überhaupt tat, zunächst Kupferniederschläge. Dann aber wollte er es auch mit anderen Metallen probieren, wozu er hinreichend Zeit und Muße fand, als er, weil er als Sekundant an einem Duell teilgenommen hatte, vom Kriegsgericht zu 5 Jahren Festungshaft verurteilt wurde, die er auf der Zitadelle zu Magdeburg absitzen sollte. Auf dem Wege dorthin kaufte er die zu seinen Versuchen nötigen Chemikalien ein und beriet mit dem jungen Verkäufer, wie man wohl am besten weitere chemische Substanzen, die er etwa benötigen sollte, auf der Festung einschmuggeln könne. Hier saß nun Siemens, durch nichts gestört, in seiner vergitterten Zelle und experimentierte, froh über die so reichlich zur Verfügung stehende Zeit, fleißig darauf los. Es gelang ihm, neue galvanoplastische Verfahren zu entdecken. So löste er z. B. Gold in unterschwefligsaurem Natron und schlug es dann auf einen neusilbernen Löffel nieder, den er auf diese Weise prachtvoll vergoldete. Das war also, wenn wir die Verwendung des Bräuhahns zur Haarpflege als die erste Siemenssche Erfindung ansehen, seine zweite. Da es aber eine alte Erfahrung ist, daß die Erfinder meist nichts an ihrer ersten Erfindung verdienen, sondern immer erst an den späteren, so wurde sie auch hier zur Wahrheit. Bei dieser zweiten Erfindung offenbarten sich zum ersten Male Siemens'

kaufmännische Talente. Er schloß mit einem Magdeburger Juwelier, der zu ihm in die Zitadelle gekommen war, einen Vertrag, durch den er ihm das Recht, Vergoldungen nach dem neu gefundenen Verfahren auszuführen, für die Summe von 40 Louisdor (ein Louisdor entspricht etwa 19,60 Mark) verkaufte.

Alles war also im schönsten Gange: Siemens hatte Erfolg, er hatte auch Geld, für das er sich Materialien für weitere Versuche anschaffen konnte, und Zeit, so viel er wollte — jeden Tag volle vierundzwanzig Stunden! Da platzte in dieses Idyll hinein seine — Begnadigung! Man kann sich seinen Schrecken ungefähr vorstellen! Sofort setzte er sich hin und schrieb ein Gesuch an den Festungskommandanten, worin er ihn bat, noch einige Tage dableiben zu dürfen. Darob war nun der brave Festungskommandant außer sich, denn so etwas hatte man noch nie erlebt, daß ein Offizier die königliche Gnade für so gering erachtete, daß er auf sie — wenigstens teilweise — verzichtete. In seiner Entrüstung ließ er den Offizier der Wache holen, der sich — es war eben Mitternacht, also eine sehr passende Zeit — mit einigen Mann zu Siemens begab und ihn samt seinen Sachen an die frische Luft beförderte. Da stand dieser nun bei nachtschlafender Zeit in den Straßen von Magdeburg und konnte zusehen, wie er unterkam!

Nun wurde er, da man scheinbar auf seine chemischen Talente aufmerksam geworden war, nach Spandau zur „Lustfeuerwerkerei" versetzt. Hier konnte er nun nach Herzenslust mit Chemikalien wirtschaften. Auch verfertigte er ein Feuerwerk für den Prinzen Friedrich Carl. Dann folgte ein Kommando zur Artilleriewerkstatt in Berlin. Nichts war Siemens erwünschter als diese Versetzung, mußte er doch nicht nur für sich sorgen, sondern auch zum Unterhalt seiner Geschwister beisteuern, und in Berlin ergab sich doch schließlich am ehesten Gelegenheit, nebenbei etwas zu verdienen. In diesem Bestreben, Geschäfte abzuschließen, wurde Siemens allerdings durch seine Eigenschaft als Offizier ziemlich behindert, doch hatte er schließlich den Erfolg, daß die Neusilberfabrik von J. Henniger sich von ihm eine galvanische Anstalt zur Ausführung von Versilberungen und Vergoldungen einrichten ließ. Es war dies die erste galvanische Anlage, die überhaupt in Deutschland errichtet wurde. Siemens war zum Entgelt für seine Bemühungen an ihrem Gewinn beteiligt.

Inzwischen hatte sich Wilhelm Siemens der maschinentechnischen Laufbahn gewidmet und bereits zusammen mit Werner den Plan zu einer weiteren Erfindung, zu einem Regulator für Dampfmaschinen, gefaßt, den sie dann zusammen weiter ausarbeiteten. Dieser

Regulator wurde zuerst in einer Berliner Maschinenfabrik aufgestellt, und da sich Wilhelm bei den hierbei stattgehabten geschäftlichen Verhandlungen als sehr geschickt erwiesen, auch bei der Einrichtung der Hennigerschen galvanoplastischen Anstalt mitgeholfen hatte, so wurde er nach England geschickt, um auch dort die Siemenssche Erfindung zu verwerten. Er wandte sich sofort an die erste und bedeutendste der dortigen derartigen Anstalten, an die von Elkington, deren Chef ihn aber darauf hinwies, daß das Siemenssche Verfahren nicht in England angewendet werden dürfe, da das Elkingtonsche Patent seinem Besitzer das ausschließliche Recht gewähre, durch galvanische Batterien oder durch Induktion erzeugte galvanische Ströme zur Herstellung von Gold- und Silberniederschlägen zu benutzen. Wilhelm erwiderte sofort schlagfertig und mit großer Geistesgegenwart, daß beim Siemensschen Verfahren thermo-elektrische Ströme Verwendung fänden, also solche Ströme, die durch Erhitzung der Lötstelle zweier verschiedener Metalle entstehen.

Mit dieser äußerst glücklich gewählten Antwort war zwar die Einführung des Verfahrens in England ermöglicht, wenn man es aber dort nun auch wirklich ausüben wollte, so mußte man notwendigerweise eine thermo-elektrische Batterie haben. Ueber eine solche verfügte Werner Siemens aber nicht, und so mußte er sich schnell hinsetzen und eine erfinden. Es gelang ihm auch, in kurzer Zeit durch Verwendung von Eisen und Neusilber ein thermo-elektrisches Element zu konstruieren, und nun erst waren die beiden Brüder Siemens in der Lage, ihr galvanoplastisches Verfahren an Elkington zu verkaufen, der es für die ansehnliche Summe von 30 000 Mark erwarb. Auch hier lächelte also Siemens wieder das ihm stets so treue Glück, denn wäre seinem Bruder nicht gerade diese Entgegnung eingefallen, so wäre es mit diesem Geschäft nichts geworden, das beide nun auf lange Zeit hinaus aller materiellen Sorgen enthob.

Wilhelm kehrte wieder in die Magdeburger Maschinenfabrik zurück, in der er schon vorher gearbeitet hatte, während Werner sich neben seinem Dienst weiter der Ausarbeitung von Erfindungen widmete. Er erfand den galvanischen Nickelniederschlag, ferner ein Verfahren, um alte Druckschriften auf anderes Papier in beliebig vielen Abzügen umdrucken zu können, das er „anastatisches Druckverfahren“ nannte, und das, wenn auch in abgeänderter Form, heute noch vielfach angewendet wird. Um auch diese Erfindungen in England zu verwerten, nahm er einen sechswöchigen Urlaub und reiste nach England und von hier über Paris wieder nach Berlin zurück.

Um diese Zeit ging eine innere Wandlung mit Werner Siemens vor sich. Der große Erfolg des mit Elkington abgeschlossenen Geschäftes hatte in ihm ein wahres Erfindungsfieber gezeitigt, und er sowohl wie Wilhelm arbeiteten nach den verschiedensten Richtungen hin, in der Absicht, Erfindungen zu machen und zu verwerten. Bald aber mußte Werner erkennen, daß ein derartiges planloses Vorgehen nicht geeignet war, die ersehnten Reichtümer zu bringen, und daß das Glück zwar irgendeinem Erfinder einmal mit vollen Händen unerhofften Gewinn in den Schoß schütten könne, daß es aber auf die Dauer nur jenem treu bleiben wird, der über die nötigen Kenntnisse verfügt, um seine Ideen nach jeder Richtung hin sorgfältig durchzuarbeiten. Hierzu reichten aber seine Kenntnisse noch nicht aus. So beschloß er denn, zunächst diese zu erweitern. Er hörte mit dem Erfinden auf, verkaufte seinen Anteil an der Hennigerschen Anlage und belegte Kollegien an der Berliner Universität. Dann trat er in wissenschaftliche Gesellschaften ein, um hier seine Kenntnisse weiter zu vertiefen und neue Anregungen zu empfangen. In der „Physikalischen Gesellschaft" lernte er Helmholtz, Clausius, Wiedemann, Knoblauch und Du Bois-Reymond kennen, während er in der „Polytechnischen Gesellschaft" mit den Kreisen der Technik Fühlung gewann und sich lebhaft an den Verhandlungen sowie an den Fragen beteiligte, die dort dem Fragekasten entnommen wurden. Zeit seines Lebens hat er diesen beiden Gesellschaften sein Wohlwollen erhalten und sein Interesse für sie durch zahlreiche Vorträge und Mitteilungen bekundet. In beiden bekleidete er später Stellungen im Vorstande, und sie sowie der später von ihm mit begründete „Elektrotechnische Verein" sind es, die ihm zahlreiche Anregungen und einen Teil ihres Ansehens verdanken. Eine neue Welt eröffnete sich für Siemens durch den Umgang, den er in diesen Gesellschaften fand. Er selbst hatte bisher in der Hauptsache nur mit Offizieren und Beamten verkehrt und den damaligen Ansichten zufolge weiteren Verkehr möglichst gemieden, glaubte man doch, daß in anderen Ständen Bildung und gute Umgangsformen nicht in dem Maße zu finden seien wie in diesen Kreisen. Nun aber erkannte er, insbesondere durch seine Tätigkeit in der Polytechnischen Gesellschaft, welche eingehenden wissenschaftlichen und besonders naturwissenschaftlichen Kenntnisse nötig sind, um auf dem Gebiete der Technik Erfolge zu erringen; nun erst sah er, welche bedeutende wirtschaftliche Rolle die Technik spielt und welche Mühe und Arbeit der Techniker oft aufwenden muß, um die sich entgegenstellenden Schwierigkeiten zu überwinden, und um Verfahren oder Erfindungen auszugestalten und zu vervoll-

kommnen. Es war also ein vollständiger Wandel in den Lebensanschauungen, der um jene Zeit bei Siemens vor sich ging. Die Reise nach England und der dabei gewonnene Einblick in das Ansehen, das die dortige Industrie genoß, sowie der Umgang mit Physikern, Technikern und Gewerbetreibenden haben seinem Dasein damals tatsächlich eine neue Richtung gewiesen.

Von mancherlei Art waren die Arbeiten, denen er sich in der Folgezeit widmete. Er beschäftigte sich mit der Theorie der Heißluftmaschinen, dann arbeitete er den schon erwähnten Regulator weiter aus, er konstruierte Einrichtungen, um durch Verwendung des elektrischen Funkens die Geschwindigkeit der dahinfliegenden Geschosse zu messen, und endlich widmete er sich der Konstruktion von elektrischen Telegraphen, die die bisher so vielfach gebrauchten optischen (s. S. 61) ersetzen sollten. Das erste Ergebnis seiner Arbeiten auf dem Gebiete der Telegraphie war der Bau eines Zeigertelegraphen, der gegenüber dem bisher gebräuchlichen Wheatstoneschen bedeutend verbessert war. Zur Herstellung dieses Telegraphen brauchte er einen geschickten Mechaniker.

Einen solchen fand er bald in einem jungen Mann namens Halske, den er vorher in der „Physikalischen Gesellschaft" kennen gelernt hatte. Aus Zigarrenkisten, etwas Weißblech, Eisen und Kupferdraht baute Siemens den Apparat so zusammen, wie er ihn angefertigt haben wollte. Der anfangs etwas bedenkliche Halske war von diesem primitiven Modell so begeistert, daß er sofort nicht nur mit Eifer an die Arbeit ging, sondern Siemens den Vorschlag machte, sich mit ihm zu verbinden, um Telegraphenapparate zu bauen. Ernstlich erwog Siemens diesen Vorschlag, der ihm am besten geeignet erschien, seine materiellen Sorgen zu beheben und die Zukunft seiner jüngeren Geschwister sicherzustellen — da trat ein Ereignis ein, das diese seine Zukunftspläne zu gefährden drohte.

Eines schönen Tages ging er mit mehreren anderen Offizieren im Tiergarten spazieren und geriet dabei zufälligerweise in eine bei der Straße Unter den Zelten versammelte Volksmenge, die einer gegen die „Dunkelmänner" gehaltenen Rede zuhörte. Die Rede wirkte so hinreißend, daß weder Siemens noch die anderen Offiziere Bedenken trugen, ihre Namen unter eine bei dieser Versammlung zirkulierende Liste zu setzen. Am andern Morgen sah er zu seinem Schrecken in der „Vossischen Zeitung" einen Leitartikel, überschrieben: „Protest gegen Reaktion und Muckertum", unter dem als erste Unterschrift die seinige stand, der dann die seiner Kameraden folgten. Es regnete auch Vor-

würfe von den Vorgesetzten, und bald kam die Strafversetzung zum Regiment.

Damit waren Siemens' Zukunftspläne vernichtet, denn nur in Berlin konnte er mit Halske zusammen weiterarbeiten, und nur hier konnte er die Ziele erreichen, die er sich gesetzt hatte. Draußen in der Provinz bei seinem Regimente war er in bezug auf diese vollständig lahmgelegt. Es handelte sich also darum, diese Versetzung rückgängig zu machen oder auf irgendeine Weise zu hintertreiben. Dabei verfiel er auf einen schlauen Gedanken. Er mußte irgendeine Erfindung machen, die die Militärbehörden, vor allem aber den Kriegsminister interessierte und deren weitere Ausarbeitung sein Verbleiben in Berlin erforderte. Diese Erfindung mußte aber schleunigst, noch vor seiner Abreise zum Regiment, sozusagen über Nacht, gemacht werden! Was sollte man nun da schnell erfinden? Die Telegraphie, mit der sich Siemens gerade beschäftigte, eignete sich wenig für den gedachten Zweck, denn die Konstruktion neuer Apparate sowie ihre Herstellung erforderten immer Zeit. Da fiel ihm die von Professor Schönbein in Basel erfundene Schießbaumwolle ein. Sie explodierte und krachte sehr schön, war jedoch wegen der schwierigen Regelung ihrer Explosionskraft für militärische Zwecke nicht geeignet. Wie wäre es, wenn man diese verbesserte? Gedacht, getan! Siemens geht zu seinem Chemielehrer Erdmann und bittet ihn, in seinem Laboratorium Versuche mit Schießbaumwolle anstellen zu dürfen. Er taucht, genau so, wie dies Schönbein vorschreibt, Baumwolle in Salpetersäure und nimmt immer konzentriertere Säure, in der Hoffnung, ein besseres Produkt zu erhalten. Das Produkt bleibt aber schlecht und läßt sich auch durch Auswaschen nicht verbessern. Schließlich geht die Salpetersäure zu Ende und Siemens denkt sich: „Probieren wir es einmal mit einer anderen Säure.“ Es ist gerade Schwefelsäure zur Hand, und so vermischt er den Rest der Salpetersäure mit konzentrierter Schwefelsäure und taucht die Baumwolle nun in dieses Gemisch. Siehe da — die nun entstandene Schießbaumwolle hat ganz andere Eigenschaften! Sie war nicht mehr schmierig, sondern blendend weiß und explodierte vorzüglich. Sie wird zum Trocknen in den Ofen des Laboratoriums gestellt, Siemens aber legt sich nach fast durcharbeiteter Nacht zu kurzer Ruhe nieder. Als er schon am frühen Morgen wieder im Laboratorium erscheint, ist dort alles in Trümmern! Die Schießbaumwolle hatte sich entzündet und bei ihrer Explosion den Ofen sowie seine Umgebung zerstört. Siemens ist wie toll vor Freude, als er diese herrlichen Wirkungen seiner Schießbaumwolle sieht, und versucht mit dem alten Professor Erdmann, der

ihn für vollständig übergeschnappt hält, ein kleines Tänzchen! Sofort wird neue Schießbaumwolle hergestellt, schön verpackt und mit einem dienstlichen Schreiben direkt an den Herrn Kriegsminister gesandt. Dieser prüft die Sache sofort, veranstaltet in seinem Garten ein Pistolenschießen mit der neuen Ladung und erläßt umgehend einen Befehl, durch den die Versetzung Siemens' zum Regiment wieder rückgängig gemacht wird. Dieser wird vielmehr nach Spandau zur Pulverfabrik kommandiert, um dort sein Verfahren weiter auszuarbeiten.

Hier beschäftigt sich Siemens zunächst weiter mit der Schießbaumwolle, doch ist es ihm weniger um diese als vielmehr darum zu tun, wieder auf dem Gebiete der Telegraphie arbeiten zu können. Es gelingt ihm, die Aufmerksamkeit des Generals Oetzel auf sich zu ziehen, der das Militärtelegraphenwesen unter sich hat, und die Folge ist ein Kommando zu der Generalstabskommission, die mit dem Ersatz der optischen Telegraphen durch elektrische betraut war.

Die ersten elektrischen Telegraphen, die damals gebaut wurden, waren nicht, wie dies heute allgemein der Fall ist, mit oberirdischen, auf hohen Stangen befestigten Drahtleitungen versehen. Man glaubte, daß das verehrliche Publikum weiter gar nichts zu tun hätte, als die Leitungen schleunigst zu zerstören. Deshalb grub man die Drähte in die Erde ein, wobei man sie durch Harz, Glasröhren oder Kautschuk isolierte. Da fügte es nun ein Zufall, daß Wilhelm Siemens aus London eine Probe eines damals noch ganz neuen Materials, der Guttapercha, schickte, in der Werner sofort ein vorzügliches Mittel zur Isolierung der Telegraphendrähte erkannte. Es wurden sofort Versuche angestellt, im Verlaufe deren er eine besondere Presse konstruierte, um die Drähte mit Guttapercha zu umpressen, ohne daß dabei eine Naht entsteht. Im Sommer 1847 wurde die erste mit derartigen Drähten ausgestattete Telegraphenleitung zwischen Berlin und Großbeeren eröffnet, die sich vorzüglich bewährte. Dieser Erfolg sowie der Umstand, daß auch die von Siemens schon früher konstruierten Zeiger und Drucktelegraphen eingeführt werden sollten, legten diesem nun ernstlich den Gedanken nahe, seinen Abschied vom Militär zu nehmen und sich ganz dem Bau von Telegraphenapparaten zu widmen. Zunächst veranlaßte er den Mechaniker Halske, eine derartige Telegraphenbauanstalt zu errichten, in die er dann selbst als Teilhaber eintreten wollte, sobald sein Abschiedsgesuch genehmigt worden war. Da es sowohl Siemens wie auch Halske am Nötigsten, nämlich an Geld, mangelte, so nahmen sie ein Darlehen von 6000 Taler auf, das ein Vetter von Siemens, der Geheime Justizrat Siemens in Berlin, hergab. Damit wurde am

12. Oktober 1847 im Hintergebäude des Hauses Schöneberger Str. 19 zu Berlin die kleine Werkstatt eröffnet, aus der später in weiterer Entwicklung die Weltfirma Siemens u. Halske hervorgehen sollte. Um seiner Werkstatt stets nahe zu sein, zog Siemens selbst in dieses Haus und auch Halske nahm darin Wohnung. Das Abschiedsgesuch aber sollte erst dann eingereicht werden, wenn die Kommission des Generalstabes, der Siemens angehörte, ihre Pläne über die zukünftige Ordnung des Telegraphenwesens vollendet hatte.

So wenigstens dachte sich Siemens die Sache! Es sollte jedoch anders kommen! Das Jahr 1848 nahte heran, und mit ihm die Revolution. Außerdem schwirrten Gerüchte um, daß ein Krieg bevorstehe. Welches Licht hätte es nun auf einen Offizier geworfen, der gerade in einem solchen Augenblicke den Abschied zu nehmen versucht hätte, ganz abgesehen davon, daß das Gesuch, wenn diese Gerüchte auf Wahrheit beruhten, doch nicht genehmigt worden wäre. In der Tat wurde bald darauf der Krieg gegen Dänemark erklärt und Siemens erhielt ein Kommando nach Kiel, wo er mit Rücksicht auf seine elektrotechnischen Kenntnisse den Auftrag bekam, den Hafen durch eine Minensperre gegen die feindlichen Schiffe zu schützen. Die Zündung dieser Minen sollte nach einem von ihm erdachten System auf elektrischem Wege bewirkt werden. Wie diese Minensperre, die erste elektrische, die später für andere vorbildlich wurde, ausgestaltet war, erzählt Siemens selbst folgendermaßen:

„Es war eine Schiffsladung Pulver von Rendsburg bereits eingetroffen, und eine Anzahl großer Stückfässer stand gut gedichtet und verpicht bereit, um einstweilen statt der noch nicht vollendeten Kautschuksäcke benutzt zu werden. Diese Fässer wurden schleunigst mit Pulver gefüllt, mit Zündern versehen und in der für große Schiffe ziemlich engen Fahrstraße vor der Badeanstalt derart verankert, daß sie etwa zwanzig Fuß unter dem Wasserspiegel schwebten. Die Zündleitungen wurden nach zwei gedeckten Punkten am Ufer geführt und der Stromlauf so geschaltet, daß eine Mine explodieren mußte, wenn an beiden Punkten gleichzeitig die Kontakte für ihre Leitung geschlossen waren. Für jede Mine wurden an den beiden Beobachtungsstellen Richtstäbe aufgestellt und die Instruktion erteilt, daß der Kontakt geschlossen werden müsse, wenn ein feindliches Schiff sich in der Richtlinie der betreffenden Stäbe befinde, und so lange geschlossen bleiben müsse, bis sich das Schiff wieder vollständig aus der Richtlinie entfernt habe. Waren die Kontakte beider Richtlinien in irgendeinem Momente gleichzeitig geschlossen, so mußte das Schiff sich gerade über der Mine befinden.

Durch Versuche mit kleinen Minen und Booten wurde konstatiert, daß diese Zündeeinrichtung vollkommen funktionierte."

Später fielen Siemens noch weitere Aufgaben in diesem Kriege zu. Er besetzte die Batterie Friedrichsort, nahm die dortige dänische Besatzung gefangen und richtete das Fort zur Verteidigung ein, wobei wiederum elektrisch zu zündende Minen eine bedeutende Rolle spielten. Eine dieser Minen entzündete sich durch einen Zufall, als ein durch den Wind von seiner Befestigung losgelöster Zünddraht auf den anderen Batteriepol fiel. Ein Posten und ein Militärarzt wurden hierbei verletzt, auch wurden zahlreiche Türen, Fenster und Wände nicht nur in Friedrichsort, sondern auch in Laboe und Holtenau zerstört. Die Explosion hatte aber das eine gute, daß das gerade vor Friedrichsort erschienene dänische Geschwader so gewaltigen Respekt vor den Minen bekam, daß es wieder abdampfte und nur ein Beobachtungsschiff zurückließ. Bald darauf traf auch der General Wrangel in Schleswig-Holstein ein, der Siemens ganz besonders belobte und auszeichnete und ihm die weitere Verteidigung des Kieler Hafens sowie des von Eckernförde übertrug. So baute denn Siemens bei Eckernförde jene zwei großen Strandbatterien, die sich später im Kampfe mit dänischen Kriegsschiffen so vorzüglich bewähren sollten, schossen sie doch das Linienschiff „Christian VIII." in Brand und machten sie doch des weiteren die Fregatte „Gefion" gefechtsunfähig, so daß sie erobert werden konnte.

Die Einleitung der Friedensverhandlungen machte Siemens' kriegerischer Tätigkeit ein Ende. Er kehrte nach Berlin zurück und baute hier zunächst die Telegraphenlinie von Berlin nach Frankfurt, die erste jemals ausgeführte größere Linie Europas, die den Zweck hatte, die Berliner Regierung möglichst schnell über die Verhandlungen des Frankfurter Parlaments zu unterrichten. Freilich ergaben sich hier Schwierigkeiten der verschiedensten Art, und es waren erst zahlreiche kleinere Erfindungen und Verbesserungen zu machen, ehe es gelang, ein tadelloses Funktionieren herbeizuführen. In rastloser Arbeit vergingen die Tage. Es mußten alle möglichen wissenschaftlichen Untersuchungen angestellt, Störungen beseitigt, die Isolation verbessert werden usw. usw. Aber in verhältnismäßig kurzer Zeit konnte trotz aller dieser Schwierigkeiten die Linie bereits im Winter 1849 in Betrieb genommen werden. Einer ihrer ersten Erfolge bestand darin, daß die in Frankfurt vorgenommene Kaiserwahl noch in derselben Stunde in Berlin bekanntgemacht werden konnte. Der Erfolg war überhaupt ein so glänzender,

Werner Siemens

Geburtshaus, Wohnhaus, Geschäftshäuser, Denkmal und Erfindungen



Carl Siemens



Friedrich Siemens



Wilhelm Siemens

daß noch im selben Jahre der Auftrag auf eine weitere Leitung, nämlich auf die von Berlin nach Köln und dann weiter nach Verviers erfolgte.

Bei der Ausführung dieser Linie wurde Siemens — allerdings nur durch Zufall und in indirekter Weise — Gründer einer zweiten späteren Weltfirma. Zu den Verkehrsmitteln, die man vor Einführung des elektrischen Telegraphen zur Beförderung von Telegrammen verwendete, gehörten auch die Brieftauben. Zwischen Köln und Brüssel wurde eine derartige Taubenpost von einem Herrn namens Reuter unterhalten, dessen Frau Siemens zufälligerweise kennen lernte. Sie klagte ihm, daß durch den Bau der Telegraphenleitungen das schöne und blühende Geschäft ihres Gatten zerstört würde. Nun hatte der schon erwähnte Justizrat Siemens in Berlin, der das Geld zur Begründung der Werkstätte vorgeschossen hatte, zusammen mit einem Herrn Wolff ein Depeschenbureau in Berlin begründet, das heute so bekannte „Wolffsche Depeschenburau". Werner Siemens gab nun der Frau Reuter den Rat, mit ihrem Mann nach London zu ziehen, um dort ein ähnliches Bureau zu errichten. Diese befolgten den Rat und begründeten das „Reutersche Depeschenbureau", so daß also Siemens als der geistige Urheber dieses Weltunternehmens bezeichnet werden muß. Daß auch die Begründung des Wolffschen Bureaus nur infolge seiner Beschäftigung mit der Telegraphie und seiner Beziehungen zu dem Justizrat Siemens erfolgte, bedarf wohl keiner besonderen Ausführung.

Inzwischen trat aber die Frage des Abschieds vom Militär ernstlich an ihn heran. Es war ihm eröffnet worden, daß sein Kommando auf keinen Fall mehr verlängert würde, und daß er unbedingt zum Regiment zurückkehren müsse. Der Garnisondienst und das langweilige Exerzieren sagten ihm aber nach all den Erfolgen, die er errungen, und bei den vielen Freunden und geistigen Anregungen, die er in Berlin gewonnen hatte, nicht mehr zu. Im Zivildienst hätte er zwar bei der Staatstelegraphie eine Anstellung erhalten können, aber hier hätte er einen ihm sehr unsympathischen Vorgesetzten gehabt. So beschloß er denn, auf den weiteren Militärdienst sowohl wie auf den Zivildienst zu verzichten und sich mit Halske zusammen zur Fortführung des bereits bestehenden Geschäftes zu vereinigen. Im Juni 1849 reichte er sein Abschiedsgesuch ein, das auch genehmigt wurde. Ueber die Umstände, unter denen sein Austritt vom Militär erfolgte, berichtete er selbst: „Ich hatte es in den vierzehn Jahren meines Militärdienstes bei den damaligen schlechten Avancementsverhältnissen eben über die Hälfte der Secondelieutenants gebracht, erhielt daher, wie gebräuchlich, meinen Abschied als Premierlieutenant, mit der Erlaubnis, die Uniform als

Armeeoffizier mit den vorschriftsmäßigen Abzeichen für Verabschiedete zu tragen. Auf die mir für mehr als zwölfjährigen Offiziersdienst zustehende Pension verzichtete ich, da ich mich gesund fühlte und kein vorschriftsmäßiges Invaliditätsattest einreichen mochte. Die Genehmigung meines Abschiedsgesuches war übrigens mit einer tadelnden Bemerkung über einen Formenfehler meines Gesuches versehen."

Siemens war nunmehr Fabrikant und Geschäftsmann. Er widmete sich eifrig der Verbesserung der Telegraphenapparate, doch widerfuhr trotz allen Fleißes, den die beiden Teilhaber des Geschäftes aufwendeten, und trotz aller Mühe, die sie sich gaben, dem jungen Unternehmen schon bald ein beträchtliches Mißgeschick. Die von Siemens gelegten Leitungen bewährten sich nicht. Die unterirdischen Kabel funktionierten immer schlechter und schlechter, und stellten teilweise über kurz und lang ihren Dienst vollkommen ein. Der ohne sein Verschulden entstandene Grund war Siemens klar. Man hatte in dem Bestreben, die Linien möglichst schnell fertigzustellen, die Kabel nicht tief genug eingegraben und sie auch nicht mehr mit einer festen Hülle versehen, um sie gegen die Nagetiere zu schützen. So knabberten denn diese die Leitungen überall an und ließen sich vor allem die Guttapercha vortrefflich schmecken. Siemens verfaßte eine Broschüre, in der er alle diese Umstände darlegte, erörterte, daß die Vorwürfe, die man ihm über den Zusammenbruch seines Leitungssystems machte, unberechtigte seien. Ueber diese Schrift war man bei der Verwaltung der preußischen Staatstelegraphen derart empört, daß man der Firma Siemens u. Halske alle Bestellungen entzog und keinerlei Aufträge mehr gab. Aber glücklicherweise richtete damals die Eisenbahn, unabhängig von der Telegraphenverwaltung, ihre eigenen Diensttelegraphen ein, so daß von hier aus neue Beschäftigung erwuchs. Außerdem ließ die Stadt Berlin für die Polizeiverwaltung und den Feuerwehrdienst ein Telegraphensystem ausbauen, für das unterirdische Leitungen zur Verwendung kamen, die zum Schutze mit Bleimänteln umgeben waren. Diese Leitungen sind zum Teil vierzig Jahre lang in der Erde liegen geblieben und haben sich dabei vortrefflich bewährt. Auch das Ausland, das von den Erfolgen der preußischen Telegraphie gehört hatte, wandte der Firma Aufträge zu, so daß diese trotz des Zorns der Staatstelegraphie immer zu tun hatte und schon nach kurzer Zeit einige hundert Arbeiter beschäftigte.

Zu den ausländischen Aufträgen gehörte auch ein russischer, und es gelang Siemens jüngerem Bruder Karl, durch einen glücklichen Zufall das Vertrauen des allmächtigen Ministers, des Grafen Klein-

michel, zu erwerben. Dieser war zunächst, als sich ihm der blutjunge und bartlose Mensch vorstellte, gar nicht entzückt und gab ihm in brummiger und verdrießlicher Weise den Auftrag, Vorschläge über die Anbringung einer Telegraphenleitung am Winterpalais zu St. Petersburg zu machen, wobei jedoch das Gebäude selbst in keiner Weise zerstört werden dürfte. Karl entdeckte eine Ecke, wo keine Wasserrinne niederführte, kehrte sofort zu dem darüber höchst ungehaltenen Minister zurück und erläuterte ihm, daß man in dieser Ecke nur eine Wasserrinne niederzuführen und darin die Drähte anzubringen brauche, um das Gewünschte zu haben. Das imponierte dem Grafen, „der auf seine Offiziere schimpfte, die nichts anderes gewußt hätten, als Rinnen in das Mauerwerk zu schlagen." Damit war die Verbindung mit den russischen Behörden angeknüpft, die später zu zahlreichen Aufträgen führte und die Ursache zur Gründung des Petersburger Geschäftes der Firma Siemens & Halske wurde. Auch wesentliche Verbesserungen in der Telegraphie selbst gingen aus diesen russischen Aufträgen hervor. So sollte eine bestimmte Linie sorgfältig bewacht werden, damit sie nicht zerstört wurde. Das hätte viel Personal erfordert und Kosten gemacht. Da erfand Siemens ein mechanisches Kontrollsystem, das neben anderen Vorzügen auch den hatte, daß es entschieden billiger war.

Wilhelm Siemens war nach England gegangen, hatte dort als Maschineningenieur in verschiedenen Betrieben gearbeitet, verschiedene Erfindungen gemacht und trat dann wieder mit der Firma Siemens u. Halske in Verbindung, deren englisches Geschäft er in der Folgezeit leitete.

Friedrich Siemens war Seemann geworden, gab diesen Beruf aber später auf, um, unterstützt von seinem Bruder Werner, zunächst die Lücken seiner Bildung auszufüllen. Später trat er dann ebenfalls als technischer Mitarbeiter zu seinem Bruder über.

Das ausländische Geschäft hob sich besonders durch die Erfolge, die die Firma im Jahre 1851 auf der Londoner Weltausstellung errang. Es wurde infolgedessen noch im gleichen Jahre ein großes Grundstück in der Markgrafenstraße 94 für 50 000 Taler erworben, das als Fabrik eingerichtet wurde. Hier, in diesem Grundstück, ist die Firma jahrzehntelang geblieben, und von hier aus hat sie einen beispiellosen Aufschwung genommen.

Die Tätigkeit von Werner Siemens wurde nun eine sehr vielseitige, und es läßt sich die Zahl der von ihm selbst, sowie der auf seine Anregung hin gemachten Erfindungen nicht mehr einzeln anführen. Die meisten beziehen sich auch auf so spezielle Einzelheiten, daß sie

für weitere Kreise keinerlei Interesse mehr darbieten. Es seien daher aus ihrer Zahl nur jene beiden wichtigsten Tatsachen hervorgehoben, die geeignet waren, unser gesamtes technisches und Verkehrsleben auf eine neue Grundlage zu stellen und ihrer Entwicklung neue Bahnen zu weisen: die Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips sowie die Ausführung der ersten elektrischen Bahn.

Das dynamo-elektrische Prinzip ist jenes Prinzip, auf dessen Anwendung alle unsere heutigen, zur Erzeugung des elektrischen Stromes dienenden Maschinen beruhen. Ohne dasselbe wäre die Konstruktion unserer modernen Dynamomaschinen unmöglich, gäbe es keine Elektrizitätswerke, hätte die ganze Entwicklung der modernen Elektrotechnik unterbleiben müssen.

Werner Siemens sprach dieses Prinzip zuerst in einer größeren Abhandlung aus, die er am 17. Januar 1867 der Berliner Akademie der Wissenschaften vorlegte, und die den Titel trägt: „Ueber die Umwandlung von Arbeitskraft in elektrischen Strom ohne die Anwendung permanenter Magneten.“ Das Prinzip selbst besteht nun darin, daß man die Kraft von elektromagnetischen Maschinen, also von Dynamomaschinen, gewissermaßen aus ihnen selbst heraus steigern kann. Die Dynamomaschine beruht darauf, daß durch einen Elektromagneten, also durch ein Stück weiches Eisen, um das der Strom herumfließt, Magnetismus erzeugt wird. Dieser Magnetismus erregt in einer vor den Polen des Elektromagneten rotierenden Spirale Induktionsströme. Nun entdeckte Siemens, daß im Elektromagneten auch dann noch etwas Magnetismus zurückbleibt, wenn der Strom schon längst zu wirken aufgehört hat. Leitet man die durch diesen schwachen Magnetismus in der Spirale erzeugten Ströme wieder um den Magneten, so wird dessen Magnetismus gestärkt. Dieser stärkere Magnetismus bringt nun wieder in der Spule stärkere Ströme hervor, diese aber verstärken wiederum den Magnetismus, so daß dieser noch stärkere Ströme erzeugen kann, und so entstehen tatsächlich, ohne äußere Zufuhr von Strom, lediglich durch ständige Steigerung der im Magneten von Anfang an vorhandenen geringen Spur von Magnetismus immer stärkere und stärkere Ströme.

Siemens erkannte sofort die ganze Tragweite seiner Entdeckung, die er am Schluß der eben erwähnten Abhandlung mit folgenden Worten kennzeichnet:

„Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Tatsache wird auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung sein.“



Die erste elektrische Bahn auf der Gewerbe-Ausstellung zu Berlin im Jahre 1879



Vorderteil des Wagens der elektrischen Fernschnellbahn Marienfelde—Zossen mit Luftdruckbremse



Elektrische Fernschnellbahn Marienfelde—Zossen
Phot. Berl. Illustrations-Gesellschaft

Freilich ist die Siemenssche Priorität bezüglich der Entdeckung dieses wichtigen Prinzips mehrfach angegriffen worden, und insbesondere wird in England Professor Wheatstone fast durchweg als gleichzeitiger Erfinder angesehen. Auch ein Herr Varley machte Siemens den Ruhm der Entdeckung streitig. Endlich aber ist noch eine Angabe von Lamy zu erwähnen, der bereits 1859 auf die Ausnützung des Erdmagnetismus nach diesem Prinzip hinwies, ohne sie jedoch physikalisch weiter zu erörtern. Wir erwähnen alle diese Fälle natürlich nicht, um etwa den Ruhm von Siemens zu schmälern, sondern einesteils um der geschichtlichen Wahrheit willen, dann aber vor allem, um in diesem Buch über Erfinder und Erfindungen an dem Beispiel einer für die Technik so bedeutsamen Tatsache zu zeigen, wie schwer es oft fällt, zu sagen, wer in dem oder jenem Falle der wirkliche Erfinder ist. So manche Idee liegt gewissermaßen in der Luft. Der eine ahnt sie, der zweite weist in irgendeiner Form darauf hin, ein anderer spricht sie aus, ein vierter aber baut den Apparat, der erst die Anwendung dieser Idee für das technische Leben ermöglicht. Ein fünfter jedoch hat schon vorher vielleicht einen ähnlichen, aber nicht brauchbaren Apparat gebaut. Wer von diesen ist nun der eigentliche Erfinder, wem gebührt der Ruhm? Diese Frage ist sicherlich nicht leicht zu beantworten; wenn man aber ganz gerecht sein will, so muß man wohl dem den Lorbeer reichen, der der Zeit nach der erste war, ganz gleich, ob er als erster nur die Idee aussprach oder sie zur Ausführung brachte. Dieser Ansicht ist auch Werner Siemens selbst, dem es in seinen Beweggründen weniger um die Person als vielmehr um die Sache zu tun ist. Er faßt seine Meinung hierüber in folgenden Sätzen zusammen:

„Es erscheint zunächst zwar hart und ungerecht, daß jemand durch frühere Publikation die Ehre einer Entdeckung oder Erfindung sich aneignen kann, die ein anderer, der schon lange mit Liebe und gutem Erfolge an ihr gearbeitet hat, erst nach vollkommener Durcharbeitung publizieren wollte. Andrerseits muß man jedoch zugeben, daß irgendeine bestimmte Regel über die Prioritäten festgesetzt werden muß, da für die Wissenschaft und die Welt nicht die Person, sondern die Sache selbst und deren Bekanntmachung in Betracht kommt."

Auch die erste elektrische Bahn hat Siemens geschaffen. Wir haben bei der Besprechung des Lebensganges von George Stephenson erwähnt (siehe S. 8 ff.), mit welchen Schwierigkeiten dieser zu kämpfen hatte, als er seine erste Dampfeisenbahn in Betrieb setzen wollte. Dieser und ähnlicher Dinge schien sich Werner Siemens zu erinnern, als er die erste elektrische Bahn zu bauen beabsichtigte. Um allen unnützen be-

hördlichen Scherereien aus dem Wege zu gehen und um das Publikum gleichzeitig an das neue Verkehrsmittel zu gewöhnen, baute er zunächst eine kleine Probebahn, die als Amüsement gedacht war und die auf der Berliner Gewerbeausstellung des Jahres 1879 neben Karussells, Hippodrom, Zirkus usw. scheinbar lediglich die Bedürfnisse eines vergnügungssüchtigen Publikums befriedigen sollte. Die ganze Miniaturbahn war nicht länger als dreihundert Meter und fuhr mit einer Geschwindigkeit von sieben Kilometer in der Stunde in einem Kreise oder vielmehr in einem Oval herum. Man konnte, ohne sich besonders anstrengen zu müssen, ganz bequem nebenher laufen.

Das, was vielleicht damals allen als eine Spielerei erscheinen mochte, war für Siemens und seine Ingenieure ein Versuchsobjekt zu ernsten Studien, das die Frage, ob die Existenz elektrischer Bahnen überhaupt möglich sei, erklären sollte. Dann aber hatte diese Bahn den Zweck, zu zeigen, daß man auch mit Hilfe der Elektrizität sich ohne Gefahren fortzubewegen vermöge; bei der Nachsuchung um Erlaubnis des Baues der ersten wirklich als Verkehrsmittel dienenden elektrischen Bahn konnte Siemens den Behörden gegenüber mit Recht darauf hinweisen, daß die kleine Versuchsbahn in der Zeit von vier Monaten nicht weniger als 86 396 Personen befördert hatte, ohne daß ein einziger Unfall vorgekommen war!

Diese Tatsachen halfen ihm über viele Schwierigkeiten hinweg, und es konnte deshalb schon im folgenden Jahre der Bau einer elektrischen Bahn in Groß-Lichterfelde bei Berlin ins Auge gefaßt werden, die am 15. April 1881 feierlich eröffnet und nach einem einmonatigen Probebetrieb am 15. Mai desselben Jahres definitiv dem allgemeinen Verkehr übergeben wurde.

Sehr lang war ja auch diese Bahn noch nicht; sie durchfuhr eine Strecke von 2,5 Kilometer und diente zur Verbindung des Bahnhofs mit der Kadettenanstalt. Daß mit ihr eine neue Aera des Verkehrs anbrechen würde, vermochte man damals scheinbar noch nicht recht einzusehen, und eine weitverbreitete illustrierte Zeitschrift schrieb etwas ironisch, daß es der einzige Zweck der Bahn sei, „die künftigen preußischen Feldmarschälle durch den märkischen Sand zu fahren.“ Die Wagen waren auch noch ziemlich klein und während der Wochentage meistens unbesetzt. Desto größer war hingegen der Zulauf an Sonntagen, wo die Berliner in hellen Scharen nach Lichterfelde fuhren, um sich das neue Wunder anzusehen und auch eine Fahrt zu wagen.

Mit dem Bau dieser Bahn hatte Werner Siemens ein Problem gelöst, das bereits seit der Kinderzeit der Eisenbahnen die Techniker

aufs lebhafteste beschäftigte und auch ihn beschäftigt hatte; schreibt er doch selbst, gelegentlich verschiedener Ausführungen über das dynamo-elektrische Prinzip:

„Die großen Pläne, die ich schon damals auf das neugeborene Kind (das dynamo-elektrische Prinzip) — wie man es in der Freude zu tun pflegt — baute, waren noch nicht lebensfähig. Ich dachte unter anderm damals auch schon an elektrische Bahnen durch Berlin, um den Verkehr in den Straßen zu mindern." Aber schon lange vor ihm, fast zur selben Zeit, als man die ersten Dampflokomotiven baute, tauchten auch die ersten Versuche zum Bau elektrischer Bahnen auf, und bereits im Jahre 1835 bauten die beiden Ingenieure Strathing und Becker in Gröningen die ersten elektromagnetischen Wagen. Seitdem haben die Versuche nicht wieder aufgehört, Versuche, die sich nach allen Richtungen hin erstreckten: mit Hilfe von Akkumulatoren, mit Hilfe der Stromzuführung durch die Schienen usw. usw. versuchte man das Problem zu lösen. Aber alles, was man zu diesem Zwecke unternahm, erwies sich stets als ein Mißerfolg, bis es zuletzt dem genialen Werner Siemens, der schon so viel geleistet hatte, was anderen unmöglich war, vorbehalten blieb, auch die Frage der elektrischen Eisenbahnen ihrer endgültigen Lösung zuzuführen.

Diese erste elektrische Bahn in Groß-Lichterfelde fährt heute noch. Sie ist längere Zeit hindurch die einzige im ständigen Betriebe befindliche elektrische Bahn gewesen, denn wenn wir von zwei kleinen ebenfalls von Siemens erbauten und zeitweilig wieder außer Betrieb gesetzten Bahnstrecken bei Offenbach und Mödling sowie von einigen Grubenbahnen, die lediglich zur Beförderung von Erzen und Kohle dienten, absehen, so machte der Bau elektrischer Bahnen einige Jahre lang überhaupt keinerlei Fortschritte. Hingegen entwickelte sich die Konkurrenz, die Pferdebahn, recht lebhaft und gedeihlich, und fast in allen größeren Städten wurden gerade in jener Zeit Pferdebahnen gebaut. Heute sind sie samt und sonders in elektrische Bahnen umgewandelt, und in ganz Deutschland gibt es alles in allem nunmehr nur noch ganz wenige von Pferden betriebene Straßenbahnen. Außerdem haben sich aus der elektrischen Bahn die Fernschnellbahnen entwickelt, die die Erreichung ungeheurer Geschwindigkeiten ermöglichen. So wurde bei den im Jahre 1906 auf der Strecke Marienfelde—Zossen bei Berlin vorgenommenen Versuchen mit derartigen Fernschnellbahnen eine Geschwindigkeit von 210 Kilometer pro Stunde erreicht.

Neben diesen wichtigsten Erfolgen, die Werner Siemens auf seinem in jeder Hinsicht so begünstigten Lebenswege zu verzeichnen ver-

mochte, liefen, wie schon erwähnt, noch viele andere einher, die alle aufzuzählen zu weit führen und für den Nicht-Elektrotechniker auch wenig interessant sein würde. Man muß aber nun durchaus nicht glauben, daß diese Erfolge etwa mühelos erzielt worden seien: Werner Siemens hat Zeit seines Lebens angestrengt gearbeitet und in der Verfolgung seiner Ziele sogar so und so oft sein Leben aufs Spiel gesetzt. Einer der Hauptzweige seiner und seiner Brüder Tätigkeit war lange Jahre hindurch die Legung von unterseeischen Kabeln, und hierbei hat er — einmal infolge Lösung der Kabeltrommel im Schiff während eines Sturmes, ein andermal infolge Schiffbruchs, in höchster Lebensgefahr geschwebt. Bei einer anderen Gelegenheit wäre er beinahe ertrunken, außerdem hat er die weitesten und beschwerlichsten Reisen teils in bitterster Winterkälte auf Schlitten durch weite Teile Rußlands, teils nach fernen Ländern im Interesse seines Geschäftes zurückgelegt; noch in hohem Alter scheute er sich nicht, eine abermalige Reise nach dem Kaukasus anzutreten, um die dortigen Kupferwerke seiner Firma zu besichtigen.

In ähnlich rastloser Weise waren seine Brüder tätig. Wilhelm, der sich später „William" nannte, ist der Leiter des Londoner Geschäftes geblieben und gründete dort außer dem schon erwähnten Zweiggeschäft der deutschen Firma noch viele große Werke; von den zwischen Europa und Amerika liegenden Kabeln sind nicht weniger als sieben von ihm gelegt worden. Die Zahl der von ihm gemachten Erfindungen ist eine sehr große und erstreckt sich auf die verschiedenartigsten Gebiete. Wir finden darunter Verbesserungen an Dampfmaschinen, Bremsen für Geschütze, Tiefenmesser usw. usw.

Etwas enger beschränkt war das Gebiet, auf dem sich Friedrich Siemens betätigte. Er arbeitete zunächst in England mit seinem Bruder Wilhelm zusammen und übernahm dann, als im Jahre 1867 sein Bruder Hans starb, die von diesem gegründete Glashütte zu Dresden, die er zu hoher Blüte brachte. Er verbesserte die Verfahren zur Glaserzeugung nach den verschiedensten Richtungen hin, erfand ein Verfahren zur Herstellung von Hartglas, einer Glassorte, die auch dann nicht zerbricht, wenn sie z. B. auf den Boden fällt, und zeichnete sich besonders durch seine Verbesserungen auf dem Gebiete des Heizungswesens aus. Bereits im Jahre 1856 hatte er auf einer allerdings schon bekannten wissenschaftlichen Grundlage, die in der praktischen Feuerungstechnik entweder gar nicht oder doch nur unbewußterweise zur teilweisen Anwendung kam, ein neues Heizungssystem aufgebaut, das die ganze moderne Heiztechnik auf neue Grundlagen stellte. Er

schuf den nach ihm benannten Regenerativofen, dessen Prinzip auch in der Regenerativlampe, in Gasöfen und noch in zahlreichen anderen Apparaten zur Anwendung kommt. Dieses Prinzip seines Verfahrens ist nach seinen eigenen Angaben das folgende:

„Wenn man", so führt Friedrich Siemens aus, „eine Heizflamme mit dem zu erhitzenden festen Körper in unmittelbare Berührung bringt, so wird man eine gegenseitige Einwirkung wahrnehmen, welche darin besteht, daß die Flamme selbst in ihrer Verbrennung, auch nach erfolgter Erwärmung des Körpers, gestört wird, daß sich Rauch entwickelt und dementsprechend weniger Wärme erzeugt werden kann. Der feste Körper dagegen leidet mit der Zeit in außerordentlicher Weise, und zwar weniger durch die Hitze als durch die chemische und mechanische Einwirkung der Flamme.

Diese Erscheinungen zeigen sich jedoch nur in dem Entwicklungsstadium der Flamme. Nachdem die eigentliche Verbrennung beendet ist, wird weder die Flamme durch die Einwirkung des festen Körpers, noch der feste Körper durch die Einwirkung der Flamme wesentlich beeinflußt. Demzufolge können bei jeder Heizflamme zwei Teile oder aufeinanderfolgende Stadien unterschieden werden, und zwar das erste Stadium, das der eigentlichen Verbrennung oder das aktive Stadium, dem das zweite Stadium, bei welchem man es eigentlich nur mit einer Mischung von Verbrennungsprodukten zu tun hat, das passive oder neutrale Stadium, folgt. Es hat sich ferner herausgestellt, daß eine Flamme in ihrem ersten oder aktiven Stadium ein ganz außerordentlich starkes Wärmeausstrahlungsvermögen besitzt, während die Wärmeausstrahlungsfähigkeit im zweiten oder passiven Stadium verhältnismäßig gering ist."

„Für die praktische Feuerungstechnik sind die eben beschriebenen tatsächlichen Verhältnisse von großer Bedeutung. Es steht außer Zweifel, daß die bisherige Vernachlässigung derselben die Hauptursache der Mangelhaftigkeit unserer Feuerungsanlagen ist und die verschiedenartigsten Uebelstände, wie Rauchbildung, Kohlenvergeudung und Materialzerstörung jeder Art zur Folge hat."

„Den entwickelten Grundsätzen entsprechend sollten daher alle Oefen derart eingerichtet werden, daß die Flamme durch die Heizkammer geführt wird, ohne das eingebrachte Material oder irgendwelche Teile der Ofenwände selbst zu berühren. In ihrem ersten Stadium sollte die Flamme also nicht durch Berührung, sondern ausschließlich durch Wärmeausstrahlung wirken. Erst nachdem die eigentliche Verbrennung im freien Raume der Ofenkammer erfolgt, also die

Flamme in das zweite Stadium getreten ist, sollte sie zur ferneren Ausnützung in unmittelbare Berührung mit den zu erhitzenden Gegenständen gebracht werden."

Die allernatürlichste Lösung findet diese Flammenführung im Regenerativ-Gasofen, da gerade dieser Ofen für seinen zweckentsprechenden Betrieb die beiden beschriebenen Wärmeübertragungsarten bedingt. In der eigentlichen Heizkammer verbrennt die Flamme frei, und zwar ohne in Berührung mit den Ofenwänden zu gelangen. Die dann dem Verbrennungsofen noch anhaftende Wärme wird durch unmittelbare Berührung mit den Flächen der die Wärmespeicher füllenden Ziegelmassen an letztere vollends abgegeben. Im ersten oder aktiven Stadium wirkt die Flamme demnach in der Heizkammer des Ofens ausschließlich durch Wärmeausstrahlung; in ihrem zweiten Stadium dagegen durchstreicht die Flamme den Wärmespeicher und erhitzt selbe durch unmittelbare Berührung."

Nach diesen Prinzipien hat nun Friedrich Siemens sein „Heizungsverfahren mit freier Flammenentfaltung" praktisch ausgebildet und mit demselben bei Versuchen, welche er auf seinen Glashütten mit Regenerativ-Glashafenöfen älterer und neuerer Konstruktion anstellte, ganz erhebliche Vorteile konstatiert. So produzierte täglich ein Hafenofen älterer Konstruktion mit zehn Häfen für Flaschenfabrikation, an welchem früher täglich etwa sieben Stunden gearbeitet, während der übrigen Zeit aber geschmolzen wurde, gegen 3000 Flaschen, was unter Berücksichtigung von Hafenbruch und sonstiger störender Verhältnisse eine Monatsproduktion von 70 000 bis 80 000 Flaschen ergibt. Die Häfen hielten ungefähr drei Wochen, der Ofen selbst etwa sechs Monate, erforderte jedoch häufig störende Reparaturen. Dieser Ofen wurde nun dem neuen Heizverfahren gemäß abgeändert und lieferte dann bei neunstündiger Arbeitszeit täglich etwa 5000 Flaschen; die Monatsproduktion stieg auf 130 000 bis 140 000 Flaschen. Die Häfen hielten mehr als die doppelte Zeit wie früher; der Ofen selbst hielt eine Kampagne von drei Jahren aus und lieferte über zehnmal so viel Ware als der frühere, ehe ein Umbau nötig wurde.

Dieser Ofen wurde dann noch weiter verbessert, und er brachte in den verschiedensten Industriezweigen, in der ganzen Heiz- und Feuerungstechnik sowie auf dem Gebiete der Beleuchtung eine Umwälzung hervor. Einst werden die Kohlenvorräte der Erde erschöpft sein: was dann aus der Menschheit werden soll, darüber zerbrechen sich die Gelehrten heute schon die Köpfe. Wenn aber der Zeitpunkt, wo diese Erschöpfung eintritt, um ein ganz beträchtliches Stück, vielleicht

um Jahrhunderte hinausgeschoben wird, so ist dieser für die ganze Zukunft des Menschengeschlechtes so bedeutsame Erfolg nicht zum geringsten Teil Friedrich Siemens und seinem Regenerativofen zu verdanken.

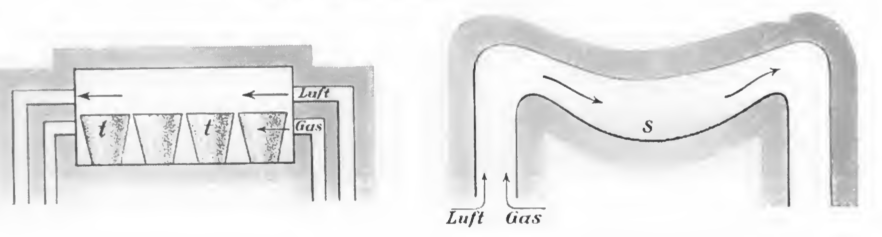
Von den vier durch ihre erfinderische Tätigkeit und ihre technischen Erfolge ausgezeichneten Brüdern Siemens starb zuerst Wilhelm, am 19. September 1883, ihm folgte am 6. Dezember 1892 der bedeutendste von ihnen, Werner Siemens, den man gewissermaßen als das geistige Oberhaupt der Familie, als ihren Bahnbrecher auf industriellem Gebiete ansehen kann. An Ehren war sein Leben reich, und zahlreich sind die Anerkennungen, die ihm sowie seinen Brüdern von allen Seiten, von gelehrten Gesellschaften sowohl wie von Akademien, Universitäten, Fürsten und Staaten zuteil geworden sind. Werner Siemens aber war sich bewußt, daß der Erfolg auch sittliche Pflichten auferlegt. Man beklagt es oft, daß die amerikanischen Millionäre so viel für ihr Vaterland tun und daß sie ihm in freigebigster Weise oft gewaltige Summen für die Zwecke des allgemeinen Wohles zur Verfügung stellen, daß hingegen in Deutschland derartige großzügige und ihrer bürgerlich-sittlichen Pflichten bewußte Vertreter unseres Reichtums kaum oder nur verhältnismäßig sehr selten zu finden seien. Dieser Vorwurf trifft auf Werner Siemens sicherlich nicht zu, war er es doch, der durch eine gewaltige, dem Deutschen Reiche zur Verfügung gestellte Spende die Gründung der „Physikalisch-Technischen Reichsanstalt" herbeiführte, eines wissenschaftlichen Institutes von höchstem Ansehen, wie ein solches kein zweiter Staat der Welt mehr aufzuweisen hat. Und so hoch er auch stieg: den Stand, aus dem er hervorgegangen war, konnte er nie vergessen. Er ist sozusagen sein ganzes Leben lang Artillerist geblieben. So manchem Vertreter einer großen und bedeutenden Firma gelang es oft trotz aller Bemühungen nicht, den Chef des Welthauses von Angesicht zu Angesicht zu sprechen. Ließ sich aber ein alter Unteroffizier oder Wachtmeister, womöglich aus seinem Regimente, melden, dem der Dienst zu schwer wurde und der für seine alten Tage gern einen beschaulichen Posten gehabt hätte, dann hatte Werner Siemens, der inzwischen schon längst ein Werner von Siemens geworden war, immer Zeit. Und es fand sich in seinem großen Betriebe auch stets eine Stellung für einen solchen alten Soldaten. Waren dann aber weitere zwanzig oder fünfundzwanzig Jahre vergangen, so ließ sich Werner Siemens den inzwischen noch älter gewordenen Knaben wiederkommen und teilte ihm mit, daß an der Kasse zwanzigtausend Mark — manchmal waren es aber noch viel mehr — für ihn bereit lägen, damit er sich für seinen Lebensabend keine Sorgen

zu machen brauche. Er selbst aber fühlte an seinem eigenen heiteren Lebensabend nur einen Schmerz, nämlich den, daß er niemals wissen wird, wie sich die von ihm so geliebten Naturwissenschaften weiter entwickeln werden, schließt er doch seine von uns schon mehrfach erwähnten „Lebenserinnerungen" mit den Worten, mit denen auch wir die Betrachtung dieses Erfinderlebens schließen möchten:

„Ich begann die Niederschrift meiner Erinnerungen mit dem biblischen Ausspruche: „Unser Leben währet siebenzig Jahr, und wenn's hochkommt, so sind's achtzig Jahr", und ich denke, sie wird gezeigt haben, daß auch der Schluß des Denkspruchs: „und wenn es köstlich gewesen, so ist es Mühe und Arbeit gewesen," sich an mir bewährt. Denn mein Leben war schön, weil es wesentlich erfolgreiche Mühe und nützliche Arbeit war, und wenn ich schließlich der Trauer darüber Ausdruck gebe, daß es seinem Ende entgegengeht, so bewegt mich dazu der Schmerz, daß ich von meinen Lieben scheiden muß, und daß es mir nicht vergönnt ist, an der vollen Entwicklung des naturwissenschaftlichen Zeitalters erfolgreich weiterzuarbeiten."

Das Siemenssche Heizverfahren mit freier Flammenentfaltung

(Nach der Originalzeichnung von Friedrich Siemens)



Gasschmelzhafenöfen

1. Alte Anordnung
2. Neue Anordnung mit freier Flammenentfaltung

Stahlschmelzöfen

1. Alte Anordnung
2. Neue Anordnung mit freier Flammenentfaltung



Martignoni, der Erfinder des Spiralbohrers



Gewöhnlicher Metallbohrer (links) und zwei Spiralbohrer (rechts)

Erfinders Lebensabend: Martignoni und der Spiralbohrer

„Auch kleine Dinge können uns entzücken,
Auch kleine Dinge können teuer sein.
Ihr wißt, wie gern wir uns mit Perlen schmücken,
Sie werden hoch bezahlt und sind nur klein."

Derartige Perlen gibt es auch in der Technik, kleine Dinge, die ganz unscheinbar aussehen, deren Gebrauch uns so zur alltäglichen Gewohnheit geworden ist, daß wir über ihre Entstehung überhaupt nicht mehr nachdenken. Gerade sie sind es aber oft, die die heutige Entwicklung überhaupt möglich gemacht haben. Ohne sie wäre das, was wir jetzt spielend erreichen, entweder eine Unmöglichkeit oder eine ständige Quelle großer Mühen, erheblichen Zeitverlustes und vieler Mißerfolge.

Wenn diese Ausführungen auf irgendein ständig gebrauchtes kleines Werkzeug, das in großen Maschinenfabriken allerdings zuweilen auch in riesigen Abmessungen zur Anwedung kommt, zutreffen, so ist das beim Spiralbohrer der Fall. Wohl jeder unserer Leser kennt diesen Bohrer, der so rasch und mit solcher Genauigkeit arbeitet, und der die alten, mühseligen und unexakten Bohrverfahren heute vollständig verdrängt hat. In Millionen von Exemplaren ist er in ständigem Gebrauch — aber wer ist sein Erfinder? Und welches sind seine Schicksale? Wir wetten, daß es auf der ganzen Welt noch keine hundert Leute gibt, die den Erfinder des Spiralbohrers kennen. So achten wir es denn als eine Ehrenpflicht, ihn der Welt vorzustellen. Wir können dies nicht besser, als daß wir ihn, der heute, da wir diese Zeilen niederschreiben, ein alter, hochbetagter Arbeiter ist, seine Schicksale und die Art und Weise, wie er zur Erfindung des Spiralbohrers kam, selbst erzählen lassen. Und damit geben wir Herrn Giovanni Martignoni aus Lugano, der jetzt in Frankfurt am Main lebt, das Wort:

„Nachdem ich in Mailand und einzelnen Orten der Schweiz in verschiedenen Werkstätten gearbeitet hatte, kam ich in meinem achtundzwanzigsten Lebensjahre (1857) nach Liestal in der Schweiz und erhielt in der dortigen Seidenfabrik von Pölger Beschäftigung als

Mechaniker und Reparateur. Zu dieser Zeit war englischer Stahl sehr teuer. Eine Scharte (Werkzeug für Müller) oder auch Schrotmeißel, Handmeißel u. dergl. ganz von Stahl herzustellen, wären zu kostspielige Werkzeuge gewesen. Es wurde deshalb ein Stück Gußstahl genommen, in glühendes Eisen eingeklemmt und geschweißt. Hierzu hatte man bisher Borax verwendet, aber die Schweißung mit diesem Bindemittel gelang nicht zuverlässig und auch nicht regelmäßig. Eines Tages nun offerierte ein Reisender eine chemische Komposition zum Schweißen von englischem Stahl und Eisen. Einige Werkzeuge zu Probezwecken, die mittelst des chemischen Präparates geschweißt waren, führte jener Reisende mit sich; auch ausreichenden Vorrat der Komposition. Das chemische Präparat verkaufte der Betreffende in kleinen Blechdosen, für die er fünf Francs verlangte. Wir mußten wiederholt Versuche anstellen, bis es endlich gelang, einzelne gebrauchsfähige Werkzeuge zu erzielen.

Bis dahin hatten wir das geringe Quantum genannten Härtemittels aufgebraucht; ich meinerseits glaubte deshalb, dieses Verfahren würde für die Mechaniker, Schmiede und Schlosser zu teuer werden. Den zurückbehaltenen Rest der Komposition ließ ich bei einem Chemiker analysieren. Sobald mir nun die Zusammensetzung der Pulvermischung bekannt war, ließ ich mir ein bestimmtes Quantum anfertigen, und unternahm verschiedene Versuche, bis es mir nach vieler Mühe gelungen war, den richtigen Weg zu finden, ein methodisches, sicheres Schweißverfahren aufzustellen.

Nachdem ich von der wirklichen Güte meines Verfahrens durch praktische Versuche zu meiner Zufriedenheit überzeugt war, ging ich nach Aarau zu Morell und bot dieser Firma mein zuverlässiges Schweißverfahren zum Kaufe an. Morell war von dem günstigen Resultat meiner praktischen Versuche in seiner Werkstätte äußerst überrascht und hat mein Härteverfahren freundlich aufgenommen. Auch alle übrigen Mechaniker, Schlosser usw., die ich daraufhin besuchte, führten mein Härteverfahren bei sich ein. Ich verkaufte den Leuten allerdings nicht die Komposition selbst, sondern das Rezept hierzu und gab ihnen selbstverständlich eine genaue Erklärung meiner Methode. Die Vornahme von praktischen Versuchen beschäftigte mich etwa zwei Stunden in jeder Werkstätte und brachte mir 10 Francs ein.

Fürs erstemal in meinem Leben wurde mir eine zweistündige Arbeitsleistung so glänzend honoriert!

Verschiedene Empfehlungen führten mich dann weiter nach Bern, woselbst ich ebenfalls in einem Tage drei bis vier Geschäfte abgeschlossen

habe. Von da anfangend, begann ich von Ort zu Ort zu reisen, und zwar mit bestem, nie geahntem Erfolge.

Auf meinen späteren Reisen kam ich auch nach Zürich und besuchte dortselbst die Maschinenfabriken und Mechaniker. Unter anderen auch einen gewissen Reissauer, welcher damals einen Eisenladen inne hatte und seine mechanische Werkstätte mit etwa sieben Arbeitern unterhielt. An diesen habe ich mein Härteverfahren ebenfalls verkauft. Nach erledigtem Verkaufsabschlusse sagte Genannter zu mir:

„Jetzt werde ich Ihnen auch etwas Neues zeigen!"

Er befestigte im Schraubstock eine dreiviertelzöllige Mutter und forderte mich auf, ein Gewinde hineinzuschneiden, aber nicht mit dem verabfolgten Bohrer während des Schneidens zurückzuziehen. Sowohl der verwendete Bohrer, wie auch das „Nichtzurückdrehen" waren für mich vollständig neu, da ich vorher nur runde, konische oder vierkantige Bohrer gesehen hatte.

Der Bohrer, mit dem ich schnitt, ging derart leicht, daß ich glaubte, das Gewinde sei in die Mutter schon hineingeschnitten gewesen. Herr Reissauer erklärte mir indessen, der Bohrer sei exzentrisch gedreht und geschnitten, natürlich mit drei Nuten versehen, und war überzeugt, auf dieses Werkzeug so leicht keine Konkurrenz zu bekommen. (Die Drehbank hatte R. von seinem Schwiegervater aus England bezogen, der auch der Erfinder des exzentrischen Bohrers war.)

Seine Ansicht begründete er hauptsächlich damit, daß andere Mechaniker und Schlosser sich eine zur Herstellung dieses Bohrers erforderliche Drehbank nie würden anschaffen können, weil der sehr hohe Kaufpreis einer solchen Drehbank für kleine Handwerksleute fast unerschwinglich sei. Ich kaufte von Herrn R. einige Bohrer dieser Konstruktion, einhalb- und dreiviertelzöllige, die ich gegen mein Härteverfahren austauschte.

Im Laufe der Zeit hatte englischer Gußstahl einen wesentlichen Preisrückgang erfahren, da derselbe in Deutschland bereits auch fabriziert wurde, wahrscheinlich von Krupp in Essen. Ich war ungefähr fünf Monate mit meinem Härteverfahren ständig auf Reisen und stets hatte ich die schönsten Erfolge. Die vorerwähnte Verbilligung des englischen Stahls und die einheimische Industrie beschnitten mir jedoch für die Folge jede Aussicht auf weitere Geschäfte.

Ich gab deshalb die fernere Tätigkeit mit meinem Härteverfahren ganz auf. Es ist begreiflich, daß ich sehr bald vor die Notwendigkeit gestellt wurde, etwas anderes zu ergreifen. Meine fortgesetzten Studien nach neuen Ideen brachten mich auf den Gedanken, die Möglichkeit zu

verwirklichen, Bohrer ohne Drehbank exzentrisch anzufertigen. Es gelang mir denn auch schließlich auf folgende Art.

Ich konstruierte zwei Backen, eine stählerne und eine von Messing, spannte dieselben in eine Kluppe ein, während ich zwischen Backe und Kluppe je eine starke Feder befestigte; dann feilte ich einen Gewindebohrer mit einer Schlichtfeile und gab ihm so die Fasson eines exzentrischen Bohrers, den ich mit meiner Kluppe nach zweimaligem Schneiden exzentrisch scharf geschnitten hatte. Neben dem hohen Punkt fertigte ich die drei üblichen Nuten. Mit einer solchen Kluppe ausgerüstet, suchte ich Maschinenfabriken und Mechaniker auf, bereiste in verhältnismäßig kurzer Zeit Baden, Bayern, Hessen, Preußen, Sachsen usw. und konnte überall günstige Resultate verzeichnen.

Bei gelegentlichen späteren Besuchen einiger dieser Firmen klagten die Leute jedoch über die Unzuverlässigkeit meiner Schneidzeuge. Einmal, weil die Feder zu schwach sei, oder vorzeitig entzweigehen würde; auch sonstige Nachteile seien zu bemerken.

Die Nuten wurden damals in die Bohrer hineingehobelt, bezw. ausgefeilt, je nach Größe der zu bearbeitenden Bohrer. Fräsmaschinen kannte man zu dieser Zeit noch nicht. Wenn auch diese Anfertigungsweise umständlich war, fand man jene Methode doch lohnend und fertigte nur selten die vier- oder dreikantigen Bohrer an. Letztere versagten während der Arbeit größtenteils, außerdem verursachte das Schneiden viel Mühe, und die Muttern fielen nie so sauber aus, wie die mit einem exzentrischen Bohrer geschnittenen.

In dieser Zeit unterbreitete Whitworth in Manchester der englischen Regierung den bedeutungsvollen Vorschlag, die englischen Fabrikanten zu veranlassen, die Gewinde künftig nach der von ihm aufgestellten Skala anzufertigen. Die englische Regierung ließ sich vernünftigerweise auf die Proposition auch ein und erließ eine allgemein gültige Verfügung. Englands Industrie war nun gezwungen, der regierungsseitigen Vorschrift zu folgen. Deutschland und Amerika haben freiwillig das Whitworthsche System aufgenommen. Für mich war damit die richtige Zeit gekommen, weil die Fabrikanten ihre Werkzeuge nun alle selbst anfertigen konnten. Vielfache Zeugnisse beweisen zur Genüge, daß ich mit meinen Schneidkluppen und -backen der Industrie einen großen Dienst erwiesen habe.

Das Jahr 1863 sah mich in Düsseldorf. Ich hatte mir an diesem Platze eine kleine Werkstatt eingerichtet, die vornehmlich dem einen Zwecke diente, neue Ideen, denen ich ständig nachging, praktisch an der eigenen Werkbank zu erproben.

Eines Tages ließ mich ein Herr Schimmelbusch rufen und empfing mich mit den Worten: „Sie sind doch ein Allerweltspraktikus! Sie könnten mich mit Ihrem Rat vielleicht einer peinlichen Verlegenheit überheben!“ Herr Sch. brachte mir eine gedrehte Scheibe von Stahl mit der Aufforderung, in diese Scheibe die drei vorgezeichneten Löcher (etwa fünf bis sechs Millimeter) zu bohren. Die zu bohrenden Löcher mußten derart genau sein, daß die hineinpassenden Spindeln nicht wackeln durften. Auch sollten die Abstände genau übereinstimmen. Wie wäre es denn möglich gewesen, die drei Löcher mit einem gewöhnlichen Bohrer zu bohren, wie sie damals im allgemeinen Gebrauch sich befanden?

Während ich nun nach einer möglichst raschen Lösung der an mich gestellten Aufgabe suchte, fiel mir ein, daß ich im Jahre 1857 beim Mechaniker Fr. Busser in Klein-Basel zu einer ähnlichen Arbeit (Platten für Webstühle) Bohrer benutzte, die an ihren gegenüberliegenden Längsseiten mit geraden Nuten versehen waren. Diese Bohrer sollten ein leichteres Entfernen der Späne aus dem Bohrloche bezwecken. Vor allem aber sollten sie genaue Löcher liefern, was mit geschmiedeten, gespitzten Bohrern unmöglich gewesen wäre. Obwohl jene Bohrer der vermeintlichen Leistungsfähigkeit durchaus nicht entsprachen, bestand doch bei Herrn Busser die gegenteilige Ansicht, denn nach jedesmaligem Gebrauch mußten die Bohrer der Fabrikleitung abgeliefert werden. Jene Bohrer also waren ungefähr vier bis fünf Zentimeter lang, rund gedreht, die Stärke entsprechend der Dicke der in die Webstuhlplatten zu bohrenden Löcher. Weiter hinten waren die Bohrer dünner gearbeitet und verstärkten sich an ihren Enden, welch letztere mit Gewinden versehen wurden, damit sie auf die Drehbank gespannt werden konnten. Die dünnere Fläche bezweckte das leichtere Hineinfeilen der Nuten in die Bohrer.

Ich wollte nun, um drei Löcher in die mir von Herrn Schimmelbusch übergebene Scheibe zu bohren, einen solchen Bohrer zurechtfeilen. Während der Arbeit ist mir jedoch die Feile einige Male abgeglitten. Ich versuchte deshalb die Nuten anstatt gerade spiralförmig zu feilen, was mir tatsächlich auch gelungen ist. Ganz unvermittelt stellte gleichzeitig der Gedanke sich bei mir ein, daß ein mit einer derartig gewundenen Nute versehener Bohrer — der heutige Spiralbohrer — eine weit bessere Bohrarbeit verrichten müsse. In meiner Voraussetzung sollte ich mich denn auch nicht getäuscht sehen, indem mir die Bohrung der drei erwähnten Löcher vortrefflich gelang. Meine eigene Arbeit überraschte mich außerordentlich. Der in die gebohrten

Löcher danach eingeführte Bohrer paßte wirklich schließend. Nach diesem ersten, wohlgelungenen Versuche fertigte ich in meiner eigenen Werkstatt mehrere solcher Bohrer an in der Stärke von vier bis sechs Millimeter, bohrte damit verschiedene Löcher in Eisen, Guß und Messing. Fräsen konnte ich die Bohrer natürlich nicht, ich mußte sie feilen. Dann begab ich mich zu denselben Fabrikanten, bei denen ich früher die vorbeschriebenen Schneidzeuge angefertigt hatte. Alle, denen ich meine Spiralbohrer zeigte, waren entzückt und sagten mir teilweise eine große Zukunft voraus. Man riet mir allgemein, meine Erfindung unverzüglich patentieren zu lassen. Doch hierzu fehlte es mir an den nötigen Barmitteln. Außerdem war ich nicht geschäftsgewandt genug, meine Sache mit der erforderlichen Energie selbst weiter zu verfolgen. Trotzdem verkaufte ich meine Bohrer bei den Fabrikanten und den meisten Werkstätten in Rheinland, Westfalen usw. Die allenthalben freundliche Aufnahme meiner Erfindung veranlaßte mich, Friedrich Krupp in Essen meinen Spiralbohrer vorzulegen. Mit genannter Firma stand ich bereits in geschäftlicher Verbindung, indem ich früher mein Härteverfahren und später meine Kluppen an sie verkaufte. Dem Oberingenieur G. Diekmann und dessen Assistenten Ingenieur Schildgrat der Firma Krupp führte ich die Bohrer praktisch vor. Es wurden in der Fabrik einige Versuche an Gegenständen von Eisen, Messing und Guß veranlaßt, deren Ergebnis beide Herren vollständig zufriedenstellte.

Weil aber damals die heutigen Spannköpfe unbekannt waren, waren wir gezwungen, den zu bohrenden Körper auf die Drehbank zu spannen, wie es noch heute gelegentlich geschieht. Für meine Mühewaltung und einige kleine Bohrer, die ich den Herren zu weiteren Versuchen überließ, erhielt ich 40 Taler. Außerdem beabsichtigte Herr Oberingenieur Diekmann einen derartigen Bohrer in größeren Dimensionen anfertigen zu lassen. Der Bohrer sollte vermutlich zum Ausbohren von Geschützrohren bestimmt sein und unter meiner Anleitung hergestellt werden. Herr D. versprach mir in drei bis vier Wochen, wenn die Vorabeiten so weit gediehen seien, brieflichen Bescheid zu geben. Etwa fünf Wochen später bekam ich denn auch ein Schreiben der Firma Krupp, mit dem Ersuchen, wieder vorzusprechen. Doch ich konnte mich hierzu nicht entschließen, weil ich inzwischen den guten Glauben an meine eigene Sache verloren hatte.

Inzwischen hatte nämlich eine Anzahl anderer Firmen sich bei mir über ungünstige Resultate beklagt, und verschiedentlich empfing man mich mit dem Bemerken: „Ihre Bohrer liegen im alten Eisen, wir

können sie absolut nicht gebrauchen, hauptsächlich, weil wir sie nicht schleifen können."

Es mangelte tatsächlich auch an einer entsprechenden Schleifvorrichtung. Mit den vorhandenen schweren Schleifsteinen war es gar nicht möglich, dem Bohrer den ursprünglichen Schnitt wieder zu geben, und die erst viele Jahre später aufgekommenen Schmirgelscheiben waren zu damaliger Zeit noch nicht bekannt.

Weitere Nachteile für den Gebrauch meiner Spiralbohrer folgerten daraus, daß die damaligen Bohrmaschinen durchweg vierkantige Löcher hatten, und deshalb meine Spiralbohrer nicht ohne weiteres in Bohrmaschinen eingespannt werden konnten. Von fachmännischer Seite wurden meine Spiralbohrer abfällig beurteilt; ich wagte deshalb erst gar nicht, weiterhin durch Versuche und andere Unternehmungen für meine Spiralbohrer einzutreten. Man wußte eben damals absolut nichts damit anzufangen und ahnte nicht, daß in dieser Erfindung ein epochemachendes Werkzeug gegeben war.

Die geschilderten Vorgänge ereigneten sich in den Jahren 1863 bis 1864.

Ich ergriff nunmehr wieder meine Schneidzeuge und ging damit nach Westfalen. In Aachen, Lüttich, Eupen, Hagen, Münster, Bielefeld, Witten, Remscheid usw. machte ich weiter gute Geschäfte.

Im Jahre 1867 — ich wohnte zu jener Zeit in Wiesbaden — kam mein Hausherr, Herr Fausel, zu mir und forderte mich auf, mit ihm in seine Wohnung zu kommen. Der Mann war gleichfalls Mechaniker und auch mit ihm hatte ich früher schon geschäftlich zu tun. In seiner Wohnung zeigte mir Herr F. eine Schatulle mit verschiedenen Spiralbohrern, die er auf der Pariser Weltausstellung (1867) als amerikanische Neuheit gekauft hatte. Herr F. bot mir die Bohrer an, worauf ich ihm entgegnete: „Das ist doch meine Erfindung, worüber ich Ihnen genügende Beweise erbringen kann." Daraufhin entfernte ich mich nach meiner Wohnung, holte eine Schublade, enthaltend verschiedene Werkzeuge, entnahm derselben einige Spiralbohrer und legte Herrn F. die gänzlich verrosteten, mir noch übrig gebliebenen Stücke vor.

Im weiteren Verlaufe unserer Unterhaltung versicherte mir Herr F., deutsche Ingenieure hätten in Paris sehr bestimmt geäußert, die als Neuheit auf der Pariser Weltausstellung vertreten gewesenen, sogenannten amerikanischen Spiralbohrer seien ihnen bereits vor mehreren Jahren von Martignoni gezeigt worden. Schließlich sagte ich Herrn F. noch, er werde es mit den Bohrern auch machen wie alle anderen, weil er die Bohrer weder schleifen noch einspannen könne.

In Wirklichkeit ist der Spiralbohrer auch erst dann gebrauchsfähig geworden, nachdem die Spannköpfe und Schmirgelscheiben aufkamen.

Bei dem Entschlusse, einem weitgezogenen Interessentenkreise in gedrängter Kürze die Entstehungsgeschichte meiner Gewindeschneidzeug- und Spiralbohrer-Erfindung zu vermitteln, haben mich auch noch andere Motive geleitet. Offenkundig will ich dem geneigten Leser mich erklären.

Das Erfinderschicksal, großen und weittragenden Ideen keinen Erfolg beschieden zu sehen, hat auch mich nicht verschont. Die Früchte meiner Erfindungen haben Glücklichere geerntet! So bin ich denn auch gezwungen, mir meinen Lebensunterhalt noch immer durch meiner Hände Fleiß zu erwerben, wenngleich ich am 3. Mai 1910 mein achtzigstes Lebensjahr vollendete. Ich freue mich zwar, daß es mir vergönnt ist, in körperlicher und geistiger Frische noch dauernd regelmäßig arbeiten zu können. Doch befürchte ich, daß es mir in wahrscheinlich nicht mehr allzu fern liegender Zeit nicht mehr möglich sein wird, meinem Berufe als Mechaniker in den Adlerwerken, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., nachzugehen, weil meine Sehkraft fortschreitend nachläßt. Unterstützungen, wie Renten und dergleichen, stehen mir dann nicht zu.

Wer von Ihnen, sehr geehrte Leser, würde es da unternehmen, ein wirksames Wort für mich zu sprechen, meinen Appell an die deutsche Industrie zu unterstützen, damit es mir möglich sein würde, die letzten Tage meines von harten Mühen und drückenden Sorgen angefüllten Daseins zu erleichtern?

Ich glaube zu diesem dringenden Appell an die einheimische Industrie ein verbrieftes Recht zu haben. Denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Industrie seit den sechziger Jahren die wichtigsten Hilfswerkzeuge der modernen Werkzeugmaschinenbranche mir, dem achtzigjährigen greisen Erfinder, verdankt, Hilfsmittel, ohne welche die deutsche Industrie wohl kaum zu einer führenden Größe sich entwickelt haben würde.

Außer dem Spiralbohrer und dem Gewindeschneidzeug sind meine Erfindungen auch noch: der Fräsapparat und der Scheibendrehstahl.

Bin ich daher in der Lage, für die angeführten Erfindungen das Urheberrecht beanspruchen zu können, so will ich mich auch nicht scheuen, unserer einheimischen Industrie nahezulegen, sich des Greises anzunehmen, der in der Blüte seiner Jahre sein Lebenswerk darin erblickte, an Stelle der alten, primitiven Hilfsmittel der Werkzeugtechnik neue zu

Fallschirm-Absturz bei einem öffentlichen Fest

Nach einem alten Stich



Der Versailler Aufstieg einer Montgolfiere mit einem Korb als Anhänger,
in dem sich Tiere befanden
Alter Stich

erzeugen und so die Industrie in den Stand zu setzen, ihre Leistungsfähigkeit zu erhöhen, ihren Absatz zu vergrößern und ihren Ruf zu festigen!“

•

Eigentlich wäre es unnötig, den vorstehenden Zeilen auch nur ein einziges Wort hinzuzufügen. Wenn wir doch noch einige Betrachtungen anknüpfen, so geschieht dies deshalb, weil der Lebensabend Martignonis geradezu als ein Schulbeispiel für das Schicksal vieler Erfinder angesehen werden muß. Man vergißt, wie im Leben, so auch in der Industrie nur allzu leicht. Wer von denen, die aus der Verwendung der Millionen und Abermillionen heute in Gebrauch befindlicher Spiralbohrer beträchtlichen Nutzen ziehen, weiß überhaupt etwas von ihrem Erfinder? Wer hätte sich je darum gekümmert, ob dieser noch lebt, oder gar, wie es ihm wohl ergehen mag? Wenn man vom Schauspieler behauptet, daß ihm die Nachwelt keine Kränze flicht, so läßt sich diese Wahrheit für den Erfinder dahin abändern, daß er oft bei Lebzeiten schon ein Vergessener ist, und möge er noch so Brauchbares geschaffen, noch so Nützliches geleistet haben! Den glücklichen Erfindern und denen, die durch die Ausnützung von Erfindungen eine führende Stellung im industriellen Leben zu erreichen verstanden haben, setzt man wohl Denkmäler und zahlreiche Ehrungen werden ihnen zuteil. Dafür kommen die nötigen Summen rasch zusammen! Der weniger glückliche Erfinder aber, und möge er auch bedeutend Nützlicheres für die Industrie und für die Menschheit geschaffen haben, endet nur allzu leicht in Not. Muß es da nicht scheinen, als ob mehr der finanzielle Erfolg als der Wert einer Erfindung geehrt würde? Und muß nicht aus diesen Ueberlegungen heraus das Beispiel Martignonis als ein geradezu typisches bezeichnet werden?

Pfadfinder des Luftraums

I.

Montgolfieren und Charlieren

Manche unserer Leser kennen wahrscheinlich das schöne Gesellschaftsspiel, bei dem einige scheinbar in keinerlei Beziehung zueinander stehende Worte genannt werden, und dann wird gesagt: „Wie reimt sich das zusammen?“ Hierauf folgt ein kurzer Vers, der mit den Worten schließt: „So reimt sich das zusammen.“ Wenn man nun fragen wollte: „Papier und Luftschiffahrt, wie reimt sich das zusammen?“, so würde die Lösung wohl manches Kopfzerbrechen verursachen — und sie ist doch so einfach, denn die Kindertage der Luftschiffahrt weisen so mannigfache und innige Beziehungen zum Papier auf, daß man wohl behaupten kann: Ohne Papier keine Luftschiffahrt.

Die ersten Luftschiffe standen nämlich nur in Form von Zeichnungen auf dem Papier. Die Erfinder des Luftballons waren Papierfabrikanten und ihre Ballons sowie die nach diesen ersten Mustern gebauten bestanden zum Teil aus Papier. „So reimt sich das zusammen,“ und nun wollen wir sehen, ob es auch stimmt.

Lebte da gegen Ende des 17. Jahrhunderts ein gar gelehrter Jesuit, Franciscus Lana, der im Jahre 1670 den ersten Luftballon konstruierte. Allerdings, wie wir schon erwähnten, nur auf dem Papier, wo er ihn mit Gänsefeder und Tinte gar säuberlich aufzeichnete. Wenn dieser Ballon auch nie das Reich der Lüfte durchsegelte, so ist er trotzdem in mehr als einer Hinsicht interessant; gab er doch auch zu einem Briefwechsel mit dem gelehrten Philosophen Leibniz, dem Begründer der Berliner Akademie der Wissenschaften, Veranlassung.

Ueber seinen Ballon schreibt Lana selbst: „Man hat es bis jetzt nicht für möglich gehalten, ein Schiff zu bauen, das die Lüfte durchfliegt, weil man nicht daran gedacht hat, daß man eine Maschine würde anfertigen können, die leichter ist als die Luft selbst, — eine Bedingung, die zu dem gedachten Zwecke notwendig ist. Da ich mich nun immer mit der Erfindung schwieriger Dinge befaßt habe, so glaube ich nach langen Studien das Mittel gefunden zu haben, eine leichtere

Maschine zu konstruieren als die Luft, die sich nicht nur dank ihrer Leichtigkeit in der Luft hält, sondern auch mit sich Menschen, oder irgendein anderes Gewicht, führen kann. Ich glaube mich nicht zu täuschen, denn ich schlage nichts vor, was ich nicht durch sichere Erfahrung beweise."

Der uns erhaltenen Abbildung nach dachte sich Lana seinen Apparat als eine Art von fliegendem Segelboot. Die Gondel hatte eine bootsförmige Gestalt, und ein darüber angebrachtes Segel sollte den Ballon in Bewegung setzen. Dieses Segelboot hängt Lana an vier große, luftleere Kupferkugeln, die die ganze Vorrichtung, samt den etwa in der Gondel sich befindenden Menschen, tragen sollten. Ueber den Druck, den eine derartige ausgepumpte Kugel auszuhalten vermag, scheint er sich allerdings einiger Täuschung hinzugeben, denn er behauptet, daß die Kugelgestalt allein schon seine Ballons vor dem Zerquetschen durch den Luftdruck bewahren werde. Hingegen macht er sich allerlei Gedanken über die enorme Größe, die die Kugeln haben müßten. Er schreibt darüber: „Die ganze Schwierigkeit liegt darin, daß zu gewaltige Kugeln nötig wären. Da nämlich die Materie, aus welcher sie bestehen, solid sein muß, damit sie nicht leicht zerbrechen oder von dem Luftdrucke zerquetscht werden, und nicht leicht eine von Natur aus leichte Materie sich finden läßt, welche genügende Festigkeit und Kraft hätte, dem Druck und der Elastizität der Luft standzuhalten, so scheint es notwendig, diesem Mangel durch die Größe der Kugel zu begegnen. Geschieht das, so besteht kein Zweifel, daß man eine Kugel aus einer sehr dicken und deshalb sehr soliden Platte herstellen kann, welche nichtsdestoweniger nach Entfernung der Luft sich in die Höhe erhebt."

Seinen Berechnungen zufolge müßte eine Kugel aus Kupfer, deren Wandstärke etwa der Dicke eines Talers gleichkäme, einen Durchmesser von 130 Fuß haben und infolgedessen einen Umfang, der ihm ganz ungeheuerlich erscheint. Aber er läßt sich dadurch nicht entmutigen. Zunächst denkt er daran, leichteres Material zu verwenden, als es das schwere Metall darstellt. Er schlägt vor, mit Hilfe von Blasebälgen große Glaskugeln zu blasen, die dann, luftleer gepumpt, sein Schiff durch die Lüfte tragen sollten. Ein zweiter Vorschlag ist besonders originell: darin führt er aus, wie er seine Ballone aus Holz nach Art der Körper von Musikinstrumenten, etwa Mandolinen, bauen will. Er schreibt darüber: „Man verfertige aus einer beliebigen festen Materie einen vollkommen kugelförmigen Globus von besagter Größe. Dann mache man aus dem erwähnten Holze dünne, längliche Streifen,

lege sie in Kreisform um den Globus und passe sie gut an, damit sie, wenn sie ausgetrocknet sind, die Kreisform behalten. Die einzelnen Kreise mögen die Dicke von zwei bis drei Fingern haben und aus einem einzigen Stück Holz bestehen. Man mache zuerst den größten Kreis, dann die zwei nächsten auf beiden Seiten und so fort je zwei und zwei, immer kleiner und kleiner in gebührendem Verhältnisse, und zum Schlusse leime man alle wie bei den Mandolinen und übrigen Musikinstrumenten mit sehr starkem Leime zusammen. So wird ein Globus zustande kommen, welchen die Kraft der Luft nicht zerquetschen oder eindrücken kann. Falls man fürchtet, die Luft könne durch einige feine Poren des Holzes eindringen, kann man die Außenseite mit irgendeinem Firnis überstreichen."

Wenn Lana am Schlusse seines Buches selbst sagt, daß die praktische Ausführung seines Luftschiffes unmöglich sei, weil Gott die Ausführung eines Apparates, der die bestehende Ordnung der Dinge derart umwälzen würde, nicht zulassen würde, so muß man diesen Zweifel in die Durchführbarkeit seines Planes nicht zu ernst nehmen. Er war gewiß von der technischen Möglichkeit seines Ballons fest überzeugt, und der Satz, mit dem er seine Erfindung aus dem Reich der Wirklichkeit in das des Papiers verwies, entsprang wohl nur einer damals recht häufig geübten Vorsicht der Gelehrten, die mit einer solchen Abschwächung des vorher von ihnen Gesagten etwaigen Konflikten mit der allzu kühnen Neuerungen abholden Kirche aus dem Wege gehen wollten.

Nach Lana haben sich noch verschiedene mit dem Problem des Luftballons beschäftigt, und insbesondere war es der Brasilianer Lorenzo de Gusman, der am 8. August 1709 in Gegenwart des Königs Juan V. und des Hofes in Lissabon in einem nach seinen Angaben gefertigten Ballon tatsächlich aufgestiegen sein soll. Dieser Ballon war aus Papier hergestellt, unten hing eine Gondel aus Weidenholz, in der Gusman saß. Die in der Papierhülle befindliche Luft wurde durch Feuer erhitzt und der Ballon stieg tatsächlich ein klein wenig in die Höhe, zerriß aber dann an einem Erker des Schlosses, und nur der sehr geringen erreichten Höhe hatte Gusman es zu verdanken, daß er unbeschädigt am Boden wieder ankam.

Dieser ganze Vorgang war so wenig erfolgreich und fiel so bald der Vergessenheit anheim, daß man Gusman nicht gut als „Erfinder" des Luftballons bezeichnen kann. Diese Erfindung ist vielmehr zwei anderen Männern zu verdanken, den Brüdern Montgolfier. Man hat die Erfindung des Luftballons durch sie oft als charakte-

ristisches Beispiel dafür aufgeführt, daß, wie bei so vielen anderen bedeutenden und umwälzenden Erfindungen, nicht Fachleute, sondern Laien ihre Schöpfer waren. Die Ursache dieser Erscheinung hat man vielleicht nicht mit Unrecht darin gesucht, daß durch das eingehende Studium der Einzelheiten dem Fachmann die allgemeinen großen Gesichtspunkte verloren gehen; ob aber die Erfindung des Luftballons wirklich in diese Reihe zu setzen ist, darüber wird sich Gewißheit wohl nie erlangen lassen. Freilich waren die beiden Brüder, die durch die Kühnheit ihrer Versuche die Mitwelt in Erstaunen setzten und der Wissenschaft und Technik neue Bahnen eröffneten, Jacques Etienne Montgolfier und Joseph Michael Montgolfier, von Beruf Papierfabrikanten und gehörten also nicht zu der zünftigen Gelehrsamkeit Frankreichs. Bedenkt man aber, daß beide in ihrer Jugend Mathematik, Mechanik und Physik studiert hatten, daß Etienne, der jüngere Bruder, als Architekt Hervorragendes leistete, und daß Joseph der Erfinder mancher wichtigen und heute noch gebräuchlichen physikalischen Instrumente und Vorrichtungen war, so muß man annehmen, daß ernste wissenschaftliche Erwägungen sowie insbesondere wohl das Studium der Schriften des Chemikers Priestley über die Luftarten die Ursache der Erfindung des Luftballons gewesen sind, und nicht, wie böswillige Zeitgenossen behaupten, die Spielerei eines Laien, der eine „künstliche Wolke“ anfertigen wollte.

In dem malerisch gelegenen Städtchen Annonnay, inmitten der Berge der Landschaft Vivarais, nicht weit von Saint-Etienne und Lyon, befand sich die Papierfabrik der Brüder Montgolfier. Dort hatten sich am Beginne des Juni 1783 die Landstände von Vivarais zu ihren Sitzungen versammelt, und sie waren nicht wenig verwundert, als ihnen für den 5. Juni eine Einladung zu Versuchen zuging, die Etienne und Joseph Montgolfier mit einer „aerostatischen Maschine“ vor den Augen eines größeren Publikums anzustellen beschlossen hatten.

Was die Versuche bezwecken sollten, wußte niemand, und groß war daher das allgemeine Erstaunen, als die Erfinder ankündigten, daß sie die Maschine mit einem Gas anzufüllen gedächten, worauf diese von selbst bis in die Wolken emporsteigen würde. Das Erstaunen wich aber, sobald die Brüder Montgolfier ihre Maschine mit Gas füllten. Diese letztere, die bisher nichts weiter als ein Ueberzug von Leinwand, mit Papier gefüttert, von der Form eines ungeheuren leeren Sackes, reich an Falten zu sein schien, blies sich auf, schwoll zusehends, nahm Festigkeit und eine schöne Form an und stieg, als die sie haltenden Stricke losgelassen wurden, in die Höhe. Lange hielt sie sich nicht, nach etwa

zehn Minuten schon kam sie wieder zur Erde. Die Zuschauer aber, die über dies ungewohnte Schauspiel der höchsten Verwunderung voll waren, ahnten wohl nicht, daß sie den Anbruch einer neuen Zeit für Wissenschaft und Technik miterlebt hatten.

Etienne von Montgolfier berichtet in einem Briefe über diesen ersten Versuch das folgende:

„Die aerostatische Maschine, mit welcher der Versuch in Gegenwart der Landstände von Vivarias Dienstag, den 5. Juni 1783 angestellt wurde, war von Leinewand, mit Papier gefüttert, das man auf ein an der Leinewand befestigtes Netz von Bindfaden genäht hatte. Sie hatte eine ziemlich kugelförmige Gestalt, hielt 110 Schuh im Umfange und war unten an einem hölzernen Rahmen von 16 Schuh im Geviert befestigt. Sie faßte ungefähr 22 000 Kubikschuh und trieb also, wenn man die mittlere Schwere der Luft für 1/800 der Schwere des Wassers annimmt, eine Luftmasse von 1980 Pfund aus der Stelle."

„Die Schwere des hineingefüllten Gases betrug ungefähr halb so viel, denn es wog 990 Pfund; die Maschine mit dem Rahmen aber wog 500 Pfund. Es blieben demnach noch 490 Pfund Uebergewicht, welches auch der Versuch bestätigte. Die verschiedenen Stücken der Maschine wurden durch bloße Knöpfe und Knopflöcher aneinander gehalten; zwei Personen waren hinreichend, sie aufzurichten und mit Gas zu füllen, aber, um sie zurückzuhalten, waren acht Personen nötig, und diese ließen sie nicht eher als auf ein gegebenes Signal los. Sie stieg mit beschleunigter Bewegung, die jedoch am Ende des Steigens nicht mehr so schnell war, bis auf eine Höhe von ungefähr 1000 Toisen. Ein an der Erdfläche kaum merklicher Wind trieb sie 1209 Toisen weit von dem Orte, wo sie aufgestiegen war. Sie blieb nur zehn Minuten lang in der Luft, weil das Gas durch die Knopflöcher und Nadelstiche und wegen anderer Unvollkommenheiten im Bau der Maschine herausging. Der Wind wehte zur Zeit des Versuches aus Süden, und es regnete. Die Maschine sank so sanft herab, daß sie an dem Weinberge, auf welchem sie sich niederließ, weder Reben noch Pfähle zerbrach."

In dieser sehr genauen Beschreibung wird das „Gas", mit dem der Ballon gefüllt war, weiter nicht erwähnt. Dieses „Gas" war weiter nichts als erwärmte Luft. Die Kunde von dem Versuche der Herren Montgolfier verbreitete sich rasch durch Europa, und da das „Gas" leicht darzustellen war, so wurde der Versuch bald überall wiederholt. Etienne selbst reiste noch im Laufe desselben Jahres auf Einladung des Hofes nach Versailles, wo er am 19. September in Gegenwart Ludwigs XVI. und des ganzen königlichen Hauses sowie unter dem Zu-

laufe einer ungeheuren Menschenmenge einen zweiten größeren Ballon steigen ließ.

Schon vorher, am 27. August, hatte der berühmte französische Physiker Jacques Alexandre César Charles im Verein mit zwei geschickten Mechanikern, den Brüdern Robert, einen Ballon angefertigt und auf dem Marsfelde in die Lüfte gesandt, den er anstatt mit warmer Luft mit Wasserstoffgas gefüllt hatte. Man nannte deshalb in der Folgezeit die Ballons letzterer Art „Charlieren" im Gegensatz zu den mit Luft gefüllten „Montgolfieren".

Welches Aufsehen der Montgolfiersche Versuch machte, davon kann man sich heute überhaupt keine Vorstellung mehr machen. Allüberall wurden Montgolfieren und Charlieren angefertigt und steigen gelassen. In Berlin hat z. B. im Lustgarten der berühmte Chemiker Achard (siehe Seite 131), der Erfinder der Rübenzuckerfabrikation (siehe Seite 127), einen solchen Aufstieg veranstaltet. Die in entlegenen Gegenden niedergehenden Ballons verursachten den Bauern, die manchmal glaubten, der Mond käme herab, Furcht und Schrecken, und so mancher wurde von ihnen mit Mistgabeln zerstört.

Hervorragende Geister wandten der Sache ihr Interesse zu, und insbesondere ist es Goethe, der uns von dem Aufsehen, das die ersten Aufstiege machten, eine lebhafte Schilderung gab. Er schreibt:

„Wer die Entdeckung der Luftballone miterlebt hat, wird ein Zeugnis geben, welche Weltbewegung daraus entstand, welcher Anteil die Luftschiffer begleitete, welche Sehnsucht in so viel tausend Gemüter hervordrang, an solchen längst vorausgesetzten, vorausgesagten, immer geglaubten und immer unglaublichen Wanderungen teilzunehmen, wie frisch und umständlich jeder einzelne glückliche Versuch die Zeitungen füllte, zu Tagesheften und Kupfern Anlaß gab; welchen zarten Anteil man an den unglücklichen Opfern solcher Versuche genommen. Dies ist unmöglich, selbst in der Erinnerung wieder herzustellen, so wenig, als wie lebhaft man sich für einen vor dreißig Jahren ausgebrochenen höchst bedeutenden Krieg interessierte."

So groß war das Interesse Goethes für die Luftschiffahrt, daß er selbst einen Ballon steigen ließ. Die Nachrichten hierüber finden sich in verschiedenen seiner Briefe, und wir entnehmen diesen die nachfolgenden bemerkenswerten Angaben. Die Briefe an Charlotte von Stein aus den Jahren 1784 und 1785 vor allem haben uns ein Zeugnis für die tätige Anteilnahme Goethes an allem, was die Luftschiffahrt betraf, aufbewahrt. Ihr schreibt er am 19. Mai 1784:

„Ich hoffe, Du bleibst meinem Garten und mir treu. Vielleicht versuchen wir den kleineren Ballon mit dem Feuerkorbe. Sage aber niemanden etwas, damit es nicht zu weit herumgreife.“

Ein andermal teilt er ihr in einem dieser kleinen Briefchen mit: „Zwischen vier und fünf steigt der Ballon.“

Im Jahre 1785 weilt Charlottens Sohn Fritz bei Goethes Mutter in Frankfurt zu Besuch und sollte dort einen Ballonaufstieg miterleben, den der Luftschiffer Blanchard zusammen mit dem Erbprinzen von Hessen unternehmen wollte. Goethe schreibt darüber an die Freundin: „Am Sonntag steigt also Blanchard. Wie bin ich auf Fritzens Beschreibung neugierig, der gewiß auch davon schreiben wird, als ob es nichts wäre.“ Dieser Ballonaufstieg fand nach mancherlei Hindernissen auch wirklich am 3. Oktober 1785 statt, und Blanchard hat dabei in halbstündiger Fahrt eine Höhe von 2000 Meter erreicht und landete wohlbehalten bei Weilburg.

Die eigenen Versuche hat Goethe teilweise in Gemeinschaft mit dem ihm befreundeten Soemmering (siehe S. 63), dem berühmten Erfinder des elektrochemischen Telegraphen (siehe S. 64) vorgenommen, der damals in Cassel lebte und den Goethe dort besuchte. Ihm berichtet er auch über seine Weimarer Versuche in einem Briefe vom 9. Juni 1784:

„In Weimar haben wir einen Ballon nach Montgolfierscher Art steigen lassen, 42 Fuß hoch und 20 im größten Durchschnitt. Es ist ein schöner Anblick, nur hält sich der Körper nicht lange in der Luft, weil wir nicht wagen wollen, ihm Feuer mitzugeben.“

Das dauerndste Zeugnis für Goethes Vertrautheit mit Ballonversuchen ist uns aber im Faust aufbewahrt, und zwar in dem der Schülerszene folgenden kurzen Auftritt, da Faust und Mephistopheles ihre Reise antreten. Auf Fausts Frage:

„Wie kommen wir hier aus dem Haus?
Wo hast Du Pferde, Knecht und Wagen?“

antwortet Mephisto:

„Wir breiten nur den Mantel aus,
Der soll uns durch die Lüfte tragen.
Du nimmst bei diesem kühnen Schritt
Nur keinen großen Bündel mit.
Ein bißchen Feuerluft, das ich bereiten werde,
Hebt uns behend von dieser Erde.
Und sind wir leicht, so geht es schnell hinauf;
Ich gratuliere Dir zum neuen Lebenslauf.“

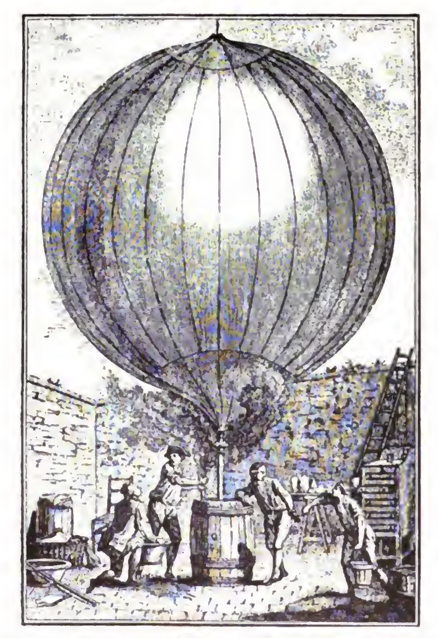
Mit besonderem Eifer wurde in Frankreich, dem Geburtslande der Erfindung, an der Ausgestaltung des Luftballons gearbeitet. Auch



Joseph Montgolfier
Nach einem zeitgenössischen Gemälde von Boissieu



J. P. Blanchard



Erstmaliges Füllen eines Ballons mit Wasserstoffgas durch Charles und die Brüder Robert 1783

der obengenannte Blanchard, wohl der bekannteste Luftschiffer seiner Zeit, war ein Franzose. In Frankreich war es auch, wo der Ballon zuerst in den Dienst der Wissenschaft gestellt wurde. Dort unternahm der bedeutende Physiker und Chemiker Gay-Lussac eine Anzahl Aufstiege zu dem Zweck, die physikalischen Verhältnisse der Luft in den höheren Schichten zu untersuchen. Die bedeutendste dieser Fahrten war die vom 9. September 1804, bei welcher er eine Höhe von 7016 Meter erreichte. Eine Summe von hochwichtigen wissenschaftlichen Kenntnissen war es, die Gay-Lussac von dieser nur sechs Stunden dauernden Luftreise mitbrachte. Man hatte geglaubt, daß die Luft in bedeutenden Höhen Knallgas enthalte, durch dessen Explosion die Gewitter entständen! Gay-Lussac zerstörte dieses Märchen, indem er die in einer Höhe von 6300 Meter aufgefangene Luft nach seiner Landung untersuchte und feststellte, daß sie die gleiche Zusammensetzung habe wie die auf der Erdoberfläche. Er machte ferner die Beobachtung, daß die Temperatur der Luft nach oben abnehme, und zwar um einen Grad für je 174 Meter Höhe. Er wies nach, daß die Schwingungen der Magnetnadel in der Luft die gleichen sind wie auf der Erde, und endlich machte er noch an sich selbst eine Reihe physiologischer Beobachtungen, über Pulsschlag, Atmung und dergleichen — in sechs Stunden wahrlich eine reichliche Ausbeute!

Für die Meteorologie ist die Luftschiffahrt von der einschneidendsten Bedeutung geworden, und eine Fülle von Beobachtungen und Kenntnissen verdanken wir dem Forschergeiste von Helden der Wissenschaft, von denen so mancher seinen Mut mit dem Leben bezahlte; sind doch einzelne dieser kühnen Forscher, unter denen wir in erster Linie den deutschen Physiker Dr. Berson nennen wollen, bis zu Höhen von 9000 Meter vorgedrungen, Höhen, in denen die Sinne schwinden, und in denen die Atmung künstlich unterhalten werden muß. Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Ballonfahrten alle aufzuzählen, würde Bände füllen.

Auf dem Gebiete der Technik war es in erster Linie die Kriegstechnik, die sich des Ballons bemächtigte. Bereits im Jahre 1793 fand die erste Verwendung von Luftballons zu Beobachtungszwecken anläßlich der Belagerung von Valenciennes statt. 1794 wurde zu Meudon eine unter dem Kommando des Kapitäns Coutelle stehende Luftschifferabteilung gegründet, die aus zwei Kompagnien bestand, und die bei den Belagerungen von Maubeuge, Charleroi, Lüttich, Fleurus und Mainz in Tätigkeit trat. Im Jahre 1804 wollte man sogar so große Ballons bauen, daß man mit jedem von ihnen 3000 Soldaten nach England überführen konnte — ein Plan, der nie zur Ausführung kam.

Die ersten gefesselten Ballone — Ballons captifs — gelangten während des amerikanischen Bürgerkriegs (1861—1865) zur Anwendung; sie haben sich seitdem bei den verschiedensten Gelegenheiten bewährt. Mißstände, die insbesondere bei bewegter Luft mit dem Gebrauche dieser Ballone verbunden waren, hat gegen Ende der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts der damalige deutsche Oberleutnant von Siegsfeld durch eine neue Form des Fesselballons, durch den Drachenballon, behoben.

Die ausgedehnte Rolle, die freifliegende Ballone im Deutsch-französischen Kriege, insbesondere bei der Belagerung von Paris, gespielt haben, gab den Belagerern viel zu schaffen. Ist doch der ganze Nachrichtendienst damals fast ausschließlich durch Ballone vermittelt worden, und Gambetta gelang es, am 7. Oktober 1870 im Ballon aus der belagerten Hauptstadt zu entfliehen und nach seiner Flucht drei neue Armeen aufzustellen.

Bald sind die Verbesserungen aufgezählt, die der Freiballon während seines Bestehens erfahren hat. Im ganzen und großen unterscheidet sich der Ballon von heutzutage, wenn man von seiner Ausrüstung mit wissenschaftlichen Instrumenten absieht, wenig von dem am Anfang des vorigen Jahrhunderts. Im Jahre 1797 bereits wandte Garnerin den Fallschirm an (Näheres über diesen siehe Seite 234), und etwa in die gleiche Zeit fällt die erste Verwendung des Netzes zur Sicherung der Hülle, ferner die Mitnahme von Ballast zur Erleichterung des Auf- und Absteigens sowie des Ankers zum Festhalten des Ballons beim Landen. Dieser wird jetzt allerdings weniger angewendet: an seine Stelle sind Schleppseil und Reißleine mit Reißvorrichtung getreten. Auch die Füllung mit Leuchtgas anstatt mit erwärmter Luft ist schon seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts gebräuchlich. Die Lenkballone hingegen werden mit dem leichteren Wasserstoff gefüllt. Auf ihnen beruht zweifellos die Zukunft unserer Luftschiffahrt, und daher wird es gewiß interessant sein, zu hören, welchen Umständen sie ihre Erfindung verdanken. Das aber soll uns das nächste Kapitel erzählen.

II.

Ein beharrlicher Erfinder

„Gleich zu Beginn des Feldzuges gibt uns die deutsche Kavallerie durch kühne Reiterstücke an der Ostgrenze Beweise ihrer Geschicklichkeit

und Intelligenz. Mit einer unerhörten Dreistigkeit verläßt sie das eigene Gebiet. Einige besonders tüchtige Reiter, nur fünf oder sechs an der Zahl, treibt sie in unser Land vor! In tollem Jagen, vorgebeugt auf ihren Pferden, sprengen sie durch die Ortschaften, versetzen die Einwohner in Furcht und Schrecken, zerstören die telegraphischen Verbindungen; sie kommen wie der Wind und ziehen vorüber!"

Der dies schrieb, ist nicht etwa ein Deutscher, der hier in seiner Begeisterung für die Leistungen der deutschen Kavallerie während des Feldzuges der Jahre 1870/71 in den Fehler des Eigenlobs verfällt, es ist vielmehr ein französischer Offizier, der Oberst Bonie, der mit den vorstehenden Worten ein Ereignis charakterisiert, das sich gleich zu Beginn des Feldzuges abspielte.

Es war sofort nach der Kriegserklärung, am 24. Juli 1870, als eine kleine, aus badischen Dragonern gebildete Patrouille unter Führung eines württembergischen Generalstabsoffiziers die französische Grenze überschritt. Die Patrouille selbst bestand aus dem Oberleutnant von Wechmar, den Leutnants von Geyling, von Biliez und Winsloe sowie vier Soldaten. Sie steht unter dem Kommando des Hauptmanns beim Generalstab der württembergischen Kavalleriebrigade Grafen von Zeppelin. Zunächst wird die Besatzung der kleinen französischen Festung Lauterburg überrumpelt, dann geht es in gestrecktem Galopp durch die Straßen des Städtchens hindurch und zum anderen Tore wieder hinaus. Weiter führt der Weg nach Sulz und dann nach Wörth. Gegen Mittag bedürfen die Pferde einer kurzen Rast und hierbei wird die Patrouille von zwei französischen Reitern überrascht. Der eine verwundet in dem sich nun abspielenden Kampfe das Pferd des Grafen Zeppelin durch einen Lanzenstich, wird aber sofort von diesem selbst durch einen Säbelhieb über den Kopf kampfunfähig gemacht. Ein anderer wird gefangen genommen und auf sein Pferd schwingt sich nun Graf Zeppelin. Mit den bei den Gefangenen erbeuteten wichtigen Papieren wird Leutnant von Geyling zurückgeschickt, während die übrige Patrouille weiter reitet. In einem kleinen Gehölz bleibt sie in steter Bereitschaft über Nacht; bei glühender Hitze geht am nächsten Morgen der Ritt weiter in Feindesland hinein. Die Pferde werden immer müder, man muß schließlich Rast machen. Hierzu erwählt man ein an der Straße zwischen Gunstett und Reichshofen südwestlich von Wörth gelegenes einsames Gehöft, der „Scheuerlenhof" genannt. Die Anwesenheit der Patrouille war aber inzwischen bekannt geworden und auf allen Straßen schwärmen die französischen Jäger zu Pferde umher, um sie zu fangen. Plötzlich reitet eine solche Abteilung

von 18 Mann unter Führung des Leutnants de Chabot gegen den „Scheuerlenhof" und hier entspinnt sich nun ein Gefecht, in dem Leutnant Winsloe und ein Dragoner fallen — die beiden ersten Toten des Feldzuges! Die Patrouille wird aufgerieben, ihre Teilnehmer fallen sämtlich mehr oder minder schwer verwundet in Gefangenschaft, nur Graf Zeppelin entkommt dadurch, daß er einen Wachtmeister der französischen Jäger vom Pferde herunterschießt und sich auf dieses schwingt. Schon sprengt eine zweite Abteilung Franzosen heran, aber es gelingt ihm noch, in ein Dickicht zu entwischen, in dem er sein Pferd festbindet. Dann klettert er auf einen Baum und bleibt hier mehrere Stunden, bis die Luft wieder rein ist. Zwei Tage und zwei Nächte reitet er dann ganz allein im Feindesland weiter, überall umherspähend, wie weit der Aufmarsch der französischen Truppen schon vorgeschritten sei, und nur zuweilen, da er sich doch verborgen halten muß, einen Schluck Milch genießend, den er sich von einem Hirten in den Helm melken läßt. Seine Karte ist im Scheuerlenhof geblieben und so muß er ohne solche, lediglich auf seine Orientierungsgabe vertrauend, zusehen, wie er wieder zurückkommt. Dicht am Feinde vorbei führt so oft sein Weg, aber endlich erreicht er doch die Grenze und ist gerettet.

Der Erfolg seines Rittes war aber ein gewaltiger. Er konnte telegraphisch melden, daß der so gefürchtete Einmarsch französischer Truppen aus dem Elsaß nach der Pfalz und nach Baden nicht stattfinden könne, weil diese überhaupt noch nicht zusammengezogen waren. Zwischen Hagenau und Wörth stand überhaupt kein Feind. Diese Meldung war die Ursache zur Disposition seitens der deutschen Heeresleitung, denen nicht zum geringsten Teil der glückliche Ausgang der Schlachten bei Weißenburg und Wörth zuzuschreiben ist. Nicht weniger bedeutsam aber war der moralische Erfolg dieses Rittes, der den Franzosen einen gewaltigen Respekt einjagte. Aus dem französischen Hauptquartier wird sofort der folgende Befehl ausgegeben: „Sie werden bald einen Feind vor sich haben, der im Frieden schon seit lange geübt ist, Aufklärungs- und Sicherheitsdienst zu handhaben. Man gebe in allen Armeekorps darüber Anweisungen und veranstalte so viel als möglich noch Uebungen. Zeigen Sie Ihre Kavallerie. Sie muß weit hinaus. Sie soll sich nicht scheuen, selbst über die Grenze vorzugehen. Die Kommandeure sollen Ihnen Berichte über ihre Erkundigungen senden. Sie haben dem Hauptquartier Bericht hierüber zu erstatten."

Wer war nun eigentlich der junge Offizier, der den Feldzug mit einer so glücklichen Tat einleitete? In Erkundungsritten vor dem Feinde war er bereits erfahren, hatte er doch schon vorher in Amerika wie in



Der „Lenkballon“ von Blanchard



Zerstörung des ersten Charles-Ballons durch Bauern 1783



Das Aluminium-Gerippe des „Z. I"



Die erste Landung des „Z. I" auf festem Boden
Phot. Schwarz

Deutschland an Kämpfen teilgenommen. An den schönen Ufern des Bodensees lag das väterliche Gut, wo Ferdinand Adolf August Heinrich Graf von Zeppelin, der am 8. Juli 1838 zu Konstanz geboren wurde, glückliche Jugendjahre verlebte. Sein Hauslehrer, ein Kandidat der Theologie, machte mit ihm fleißig Spaziergänge in die herrliche Umgegend, es wurde täglich geschwommen, gesegelt, gerudert und auf einem Pony geritten. Schon damals zeigte sich in dem jungen Ferdinand eine große Neigung zu den Naturwissenschaften und zu technischen Dingen. So beschloß er denn auch, sich dem Berufe des Ingenieurs zu widmen. Er besuchte die Realschule in Stuttgart und dann die dortige Polytechnische Schule, wo er Ingenieurwissenschaften studierte.

Schließlich trat er doch noch zum Militär über und kommt zunächst an die Kriegsschule zu Ludwigsburg, von wo aus er im Jahre 1858 als Leutnant in das 8. Württembergische Infanterie-Regiment versetzt wurde. Doch bald erkannte man, daß man seine auf der Polytechnischen Schule erworbenen Kenntnisse anderweitig besser verwerten könne, und so wurde er schon in dem folgenden Jahre zum Ingenieurkorps in Ulm kommandiert, wo er aber gleichfalls nur kurze Zeit blieb, um dann in den Generalquartiermeisterstab überzutreten. Im Jahre 1863 brach in Amerika der Krieg zwischen den Nord- und den Südstaaten aus, eine herrliche Gelegenheit sich hervorzutun und der Einförmigkeit des Dienstes etwas Abwechslung zu verleihen. So läßt sich denn Graf Zeppelin Urlaub geben und fährt nach Amerika, wo er auf Seite der Nordstaaten ficht. In einer ganzen Anzahl von Gefechten hat er hier gekämpft und seine Talente im Patrouillenreiten zeigten sich auch damals schon im glänzendsten Lichte. Einmal entkam er nur durch seine große Uebung im Schwimmen der Gefangennahme, ein andermal entging er den ihn verfolgenden feindlichen Reitern in einer Weise, die mit der Art, wie er sich auf dem Scheuerlenhof der weiteren Verfolgung entzog, bedeutende Aehnlichkeiten aufweist. Hier, während seines Aufenthaltes in Amerika, vollzog sich nun ein Ereignis, dem er selbst vielleicht zunächst wenig Bedeutung beilegte, das aber wohl doch nicht ganz ohne Einfluß auf ihn und seine späteren Bestrebungen gewesen sein dürfte. Man benutzte damals, wie später auch im französischen Kriege, bei den Armeen Fesselballons, um die Stellung des Gegners zu erkunden. Auf diese Weise lernte Graf Zeppelin nicht nur die Handhabung und den Gebrauch des Fesselballons sowie seine Bedeutung kennen, sondern er hatte später, aber noch in Amerika, auch einmal Gelegenheit, selbst aufzusteigen.

Nur zu schnell war der Krieg beendet, an dem er gerne noch länger teilgenommen hätte, und nun hieß es, die Schritte wieder heimwärts lenken. Sein kriegerischer Drang sollte aber auch hier bald Gelegenheit finden, sich zu betätigen. Das Jahr 1866 brachte wiederum Kämpfe und gibt Zeppelin — das Schicksal spielt oft merkwürdig — abermals Veranlassung, sich bei einem Patrouillenritt auszuzeichnen. Er reißt durch seine Erkundung die württembergische Division aus einer schlimmen Stellung, findet jedoch beinahe selbst den Tod, als er hierbei den Main durchschwimmt. Fast schon bewußtlos erreicht er, durch eine Strömung an den Strand geworfen, eben noch das Ufer.

Und nun verschwindet der Name Zeppelin wieder auf mehrere Jahre aus der Geschichte, um dann am 24. und 25. Juli 1870 in ihre Annalen für immer mit unauslöschlichem Griffel eingeschrieben zu werden. Auch der französische Feldzug geht zu Ende und lange zwanzig Jahre Friedensdienste folgen, nur unterbrochen durch die Ernennung zum württembergischen Gesandten und Bevollmächtigten zum Bundesrat in Berlin, eine Stellung, die Zeppelin von 1885 bis 1890 bekleidete.

Im Jahre 1890 nimmt er mit dem Range eines Generalleutnants seinen Abschied, aber nicht ruhiger Müßiggang ist es, dem er sich nunmehr hingeben will, jetzt soll erst die eigentliche Arbeit beginnen, durch die er ein schon länger ins Auge genommenes Ziel zum Ruhme seines Vaterlandes zu erreichen hofft!

Das lenkbare Luftschiff ist es, dessen Wert er erkannt und das er schaffen will! Welche Kühnheit in diesem Gedanken lag, das vermag man nur dann voll zu ermessen, wenn man sich den Stand der damaligen Luftschiffahrt und insbesondere den geringen Erfolg aller vorher mit lenkbaren Luftschiffen gemachten Bemühungen vor Augen hält.

Die ersten Versuche zum Bau lenkbarer Luftschiffe wurden schon bald nach Erfindung des Ballons im Jahre 1782 gemacht, weil man sich sagen mußte, daß ein willenlos dem Spiel der Lüfte preisgegebenes Luftschiff, dem jede Eigenbewegung mangelte, ein Transportmittel von sehr zweifelhafter Bedeutung sein müßte. Anfangs glaubte man die Lösung der Aufgabe dadurch zu finden, daß man den Ballon mit Rudern und Segeln ausrüstete, um, auf ähnliche Weise wie mit dem Segelschiff den Ozean, durch geschickte Segel- und Rudermanöver das Luftmeer zu durchkreuzen. Als dies fehlschlug, kam man auf die abenteuerlichsten Konstruktionen, man gab dem Ballon die Form einer großen Schraube und suchte diese in Umdrehungen zu versetzen und dadurch eine Vorwärtsbewegung zu erzielen. Man wollte ferner die Reaktionswirkung von Pulvergasen oder heißen Dämpfen zur Fort-

bewegung benutzen, ungefähr in der Weise, daß stark erhitzter Dampf gegen ein ausgespanntes Segel strömen und so das Luftschiff fortbewegen sollte. Zum Glück kamen die wenigsten dieser wahnsinnigen, jeder physikalischen Grundlage entbehrenden Ideen zur praktischen Ausführung. Der erste, der die Notwendigkeit einsah, dem Ballonkörper eine Eigenbewegung zu erteilen, um ihn unabhängig von der Richtung des Windes zu machen und womöglich zu befähigen, selbst gegen den Wind anzukämpfen, und unter Vermeidung alles Phantastischen bei der Konstruktion seines Luftschiffes planmäßig und zielbewußt vorging, war der Franzose Giffard. Er hat die Propellerschraube als Bewegungsorgan eingeführt und damit bahnbrechend gewirkt. Er baute einen spindelförmigen Ballon von 44 Meter Länge und 12 Meter größtem Durchmesser und rüstete ihn mit einer dreipferdigen Dampfmaschine aus, die zum Antriebe der dreiflügeligen Propellerschraube diente. Da die Gondel der Feuersgefahr wegen sehr tief unter dem Ballon (18 Meter von der Mittellinie entfernt) aufgehängt werden mußte, kam die Propellerachse 14 Meter unter die Mittellinie des Ballons zu liegen. Bei der am 23. September 1852 unternommenen Probefahrt stellte sich nun eine sehr geringe Fahrgeschwindigkeit von angeblich nur drei Meter in der Sekunde heraus, was eben dem Umstande zuzuschreiben war, daß die Antriebsvorrichtung zu tief unter dem Ballonkörper lag und infolgedessen dem System die nötige Steifheit mangelte.

Giffards Mittel waren durch den immerhin ziemlich kostspieligen Versuch erschöpft, und er konnte seine Studien erst fortsetzen, als ihm seine Erfindung der Dampfstrahlpumpe Millionen eingebracht hatte. Im Jahre 1855 unternahm er eine zweite Fahrt mit einem 72 Meter langen Ballonfahrzeuge, mit dem er jedoch keine wesentlich besseren Resultate erzielte. Er stellte keine weiteren Versuche an, da er wohl zu der Einsicht gelangt war, daß die Dampfmaschine nicht der geeignetste Motor zum Antrieb von Luftschiffen sei. Während der Belagerung von Paris baute dann der Chefkonstrukteur der französischen Marine Dupuy de Lôme ein lenkbares Luftschiff, das zwar, da sich keine geeignete Maschine fand, durch Menschenkraft fortbewegt wurde, indem Matrosen die Schrauben drehten, das aber insofern schon ein wesentlicheres Moment späterer Luftschiffkonstruktionen (Parseval) enthielt, als es im Innern mit einem zweiten kleineren Ballon, einem sogenannten „Ballonet" ausgerüstet war. Dieses Ballonet ließ sich mit Hilfe eines Ventilators aufblasen. Hierdurch konnte bei Gasverlust die Form des Ballons wiederhergestellt werden.

Etwas später konstruierte auch der Ingenieur Haenlein aus Mainz ein lenkbares Luftschiff, an dem er zum ersten Male einen Explosionsmotor anbrachte. Ueber die Aussichten seines Versuches antwortete ihm auf seine Frage der hervorragende Ingenieur Grashof folgendermaßen: „Da Ihre rotierende Gasmaschine, wenigstens die rotierende Kolbenmaschine, auch als Motor eines kleineren industriellen Betriebes von Interesse und Wert ist, so wird es am besten sein, einstweilen zu solchem Zweck ihre Einführung zu erstreben, um zunächst so weitere praktische Erfahrungen zu sammeln und um das schwierige Projekt des Ballonmotors durch einen anfangs vielleicht ungenügenden Versuch nicht in seinem Kredit zu gefährden." Schon vorher hatte Haenlein einen kleineren Ballon konstruiert. Der von ihm in Aussicht genommene größere Ballon kam nie zustande. Dann wurde es ruhig bis zum Jahre 1883, wo die berühmten Luftschiffer Gebrüder Tissandier einen Ballon bauten, der allerdings nicht imstande war, gegen einen schwachen Wind von nur drei Meter pro Sekunde Geschwindigkeit anzukämpfen. Der Ballon wurde mit einer Siemensschen Dynamomaschine getrieben, die durch eine Chromsäurebatterie von 42 Elementen gespeist wurde. Abgesehen davon, daß der Betrieb mit derartigen Batterien sehr teuer ist, vermochte auch der mit einer stärkeren Batterie ausgestattete Ballon bei der am 26. September 1884 vorgenommenen Probefahrt keine größere Geschwindigkeit zu erzielen.

Kurz vorher, am 9. August 1884, waren die beiden französischen Hauptleute Renard und Krebs mit einem von ihnen konstruierten Ballon „La France" aufgestiegen, der gleichfalls durch eine elektrische Batterie seinen Antrieb erhielt. Sie vermochten eine maximale Fahrgeschwindigkeit von 6,5 Meter pro Sekunde zu erzielen, was uns heute allerdings als sehr wenig erscheint, aber damals gegenüber dem, was vorher erreicht worden war, immerhin einen Fortschritt bedeutete. Der Ballon gehorchte dem Steuerdruck, und es gelang auch Kurven von 150 Meter Halbmesser zu fahren. Die Versuche wären also immerhin einigermaßen aussichtsvoll erschienen, wenn nicht die mitgenommene Batterie in dreißig Minuten vollständig erschöpft gewesen wäre, so daß also an einen Dauerbetrieb überhaupt nicht zu denken war. Trotzdem erhielt Kapitän Renard von der französischen Regierung den Auftrag, ein neues Luftschiff zu bauen; doch wurde dieser Auftrag bald wieder zurückgezogen.

So standen die Dinge, als Graf Zeppelin daran dachte, gleichfalls ein lenkbares Luftschiff zu erbauen. Daß die bisher ge-

machten Erfahrungen mit solchen sehr ermutigende gewesen wären, hätte auch der größte Optimist wohl nicht zu behaupten gewagt. Aber Graf Zeppelin war Optimist und ist es sein Leben lang geblieben. Er war vielleicht der optimistischste Optimist, den es jemals gegeben hat. Er glaubte an seine Idee und hat sie mit einer Zähigkeit, einem Eifer, einem Fleiße, einer Unerschütterlichkeit und last not least eben auch mit einem Optimismus verfolgt, wie sie in der Geschichte der Erfindungen tatsächlich vollkommen beispiellos dastehen. Die Kämpfe, die er an seinem Lebensabend zu kämpfen hatte, waren größer und aufreibender als alle jene, die er in seinen Jugendjahren und in verschiedenen Kriegen ausgefochten hatte. Graf Zeppelin ist ein Vorbild dafür geworden, daß man den Mut niemals sinken lassen soll, und weniger seine schließlichen Erfolge waren es als vielmehr seine bedeutenden Charaktereigenschaften, die es bewirkten, daß er sich einen so hervorragenden Platz im Herzen des deutschen Volkes errungen hat.

Bei seinen Versuchen ging er gleich aufs ganze. Er sagte sich mit Recht, daß ein Lenkballon nur dann einen Wert habe, wenn er einen langen, womöglich einen mehrtägigen Aufenthalt in der Luft ermögliche. Die rasch erschöpften Akkumulatorenbatterien, wie sie die oben erwähnten französischen Erbauer von Luftschiffen angewendet hatten, konnten diesen Erfolg niemals zeitigen. Mit einem Luftschiff mußte man aber auch hoch hinaufsteigen können. Die paar hundert Meter, die Renard und Krebs erreicht hatten, und von denen man in Frankreich so viel Aufhebens machte, erschienen ihm vollkommen ungenügend. Endlich aber mußte das Schiff ein Kriegsluftschiff im vollsten Sinne des Wortes sein, es mußte imstande sein, eine ziemliche Anzahl von Mannschaften oder von Offizieren oder gar von Kriegsmaterial zu tragen und mußte sich damit tagelang nicht nur in der Luft halten, sondern sogar weite Strecken zurücklegen können.

Als man von derartigen Plänen hörte, machte man meist die bekannte Bewegung, die darin besteht, daß man mit der Spitze des Zeigefingers mehrere Male auf die Stirn tippt; in gutes Deutsch übersetzt, soll das heißen, daß der Mann wohl nicht ganz richtig im Oberstübchen sei. Auch alle möglichen schönen Sprichwörter gab es, die sich auf diesen Fall anwenden ließen. Vor allem aber schien es geradezu absurd, daß ein alter Reitergeneral mit Dingen daherkomme, die den Naturgesetzen geradezu widersprachen. Unter „Naturgesetz" versteht man nämlich so im allgemeinen alles das, was irgend jemand einmal behauptet hat, von dem die Mit- und Nachwelt annimmt, daß er eine „Autorität" sei. Außer in vielen anderen Dingen, so galt auch auf dem

Gebiete der Luftschiffahrt der Physiker Helmholtz als eine solche Autorität. Er hatte einmal „Theoretische Betrachtungen über lenkbare Luftballons" geschrieben und darin klar und deutlich bewiesen, daß ein großes Luftschiff einfach ein Ding der Unmöglichkeit sei. Ein solches hat nämlich sehr viel Oberfläche, und wenn man es mit Hilfe von Maschinen vorwärts bewegt, so reibt sich die vorbeistreichende Luft an dieser Oberfläche. Diese Reibung sei an einer großen Oberfläche aber so stark, daß man nicht die zum Vorwärtskommen nötige Geschwindigkeit erzielen könne.

Also sprach Helmholtz, die Autorität. Und nun kam nicht etwa ein hervorragender Physiker und bewies vielleicht durch Versuche und ellenlange mathematische Formeln, daß besagter Herr Helmholtz unrecht habe, sondern ein alter Reitergeneral steigt von seinem Gaul herab und erklärt, daß er sich nunmehr mit einem derartigen als vollkommen unmöglich erwiesenen Ballon in die Lüfte erheben werde. Diagnose: glattweg verrückt!

Darüber, was man über seine Geisteskräfte sagte, hätte sich Zeppelin wohl weiter keine Gedanken gemacht. Bedenklicher aber war, daß Zeppelin das von ihm geplante Luftschiff aus eigenen Mitteln nicht herzustellen vermochte, daß er daher genötigt war, sich nach anderen Hilfsquellen umzusehen. Er wendete sich zunächst an das preußische Kriegsministerium, das die Sache zur Begutachtung an — Helmholtz weitergab. Das erschien wenig hoffnungsvoll, doch gelang es Zeppelin, die Helmholtzschen Einwände wenigstens so weit zu widerlegen, daß dieser die Sache nicht für ganz aussichtslos erklärte. Nach seinem Tode traten andere Gutachter an seine Stelle, die an den mehrfachen Entwürfen, die Zeppelin einreichte, alles mögliche auszusetzen hatten und schließlich ein so ungünstiges Urteil abgaben, daß das Kriegsministerium erklärte, auf die Sache nicht weiter eingehen zu können. Sie alle stützten sich auf die oben erwähnte Helmholtzsche Ansicht, daß Luftwiderstand und Reibung den Bau eines großen Luftschiffes unmöglich machten. Diese Meinung taucht auch später noch in zahlreichen Aeußerungen auf, die von seiten der verschiedensten Beurteiler über das Zeppelinsche Luftschiff gefallen sind. Hieraus sieht man so recht, welches Unheil eine falsche Theorie besonders dann anrichten kann, wenn sie durch einen kritiklosen Autoritätsglauben gestützt wird.

Nur ein Mann glaubte fest an Zeppelin, vielleicht deshalb, weil er ihn seit Jahren genau kannte: das war der König von Württemberg. Aber trotz alles ihm von dieser Seite entgegengebrachten Wohlwollens blieb Zeppelin, nachdem er überall vergeblich angeklopft hatte, nichts

übrig, als sich an die Oeffentlichkeit zu wenden. Er erließ einen Aufruf zur Gründung einer Gesellschaft, infolgedessen diese auch tatsächlich zustande kam. Freilich gab es auch hier Schwierigkeiten, so z. B. war den Offizieren von seiten des Kriegsministeriums eine Warnung zugegangen, daß sie sich an den aussichtslosen Projekten des Grafen Zeppelin nicht beteiligen möchten. Schließlich aber waren die nötigen Summen doch beisammen, die Gesellschaft wurde gegründet, und als der König von Württemberg auch noch einen Bauplatz bei Manzell am Bodensee hergegeben hatte, konnte mit dem Bau des ersten Zeppelinschen lenkbaren Luftschiffes begonnen werden.

Die Ueberwindung der eben geschilderten Schwierigkeiten hatte lange Zeit beansprucht, und so war das Jahr 1899 herangekommen, ehe Zeppelin mit dem Bau seines Luftschiffes beginnen konnte. Auf dem Bodensee wurden 95 schwimmende Pontons verankert, auf denen sich die Halle erhob, die zur Aufnahme des Lenkballons bestimmt war und in der er auch fertiggestellt wurde. Der Grund, warum der Bau auf dem Wasser und nicht auf dem Lande vorgenommen wurde, liegt darin, daß eine nur an einem Ende verankerte Ballonhalle sich immer mit dem Winde dreht und in die Windrichtung einstellt. Wenn daher das Luftschiff aus ihr herausgebracht wird, so kann der Wind niemals seine breite Seitenfläche treffen, sondern er muß in der Längsrichtung darüber hinstreichen. Dies ermöglicht eine leichte Beherrschung des großen Ballons und verhütet Unfälle, die durch den gewaltigen, auf eine große Seitenfläche ausgeübten Winddruck entstehen können. Außerdem bietet das Wasser einen bequemen und von allen Seiten leicht erreichbaren Landungsplatz.

Im Jahre 1900, also volle zehn Jahre nachdem er den Plan dazu gefaßt hatte, war Graf Zeppelins erstes Luftschiff endlich fertig. Es hatte eine Länge von 128 Meter und einen Durchmesser, der etwas über 11 Meter betrug. Das Gerüst war aus Aluminium hergestellt worden. Zur Füllung wurde Wasserstoff verwendet. Das leichteste Metall und das leichteste aller Gase sollten also dazu dienen, dem Ballon einen möglichst starken Auftrieb zu verleihen. Dieser selbst zeigte aber eine Einrichtung, die sich in der Folgezeit in jeder Hinsicht vorzüglich bewährt hat und sich durch ihre Eigenart auszeichnet. Wenn ein mit Gas gefüllter Ballon an irgendeiner Stelle verletzt wird, so muß das ganze Gas innerhalb kurzer Zeit hier ausströmen und der Ballon muß zur Erde sinken. Wie man nun das Sinken von Schiffen dadurch zu verhindern sucht, daß man ihren Rumpf in einzelne wasserdicht voneinander getrennte und vollkommen voneinander unabhängige Einzel-

räume, in sogenannte „Schotte", einteilt, so hat auch Zeppelin seinen Ballonkörper in 17 einzelne Abteilungen geteilt. Wird ein Schiff leck und läuft ein Schott voll Wasser, so schwimmt es trotzdem ruhig weiter, da ja die übrigen intakt sind und da sich nicht, wie früher, der ganze Schiffsraum mit Wasser anfüllen kann. Ebenso ist es beim „Zeppelin". In jeder der 17 Abteilungen seines Ballonkörpers befindet sich ein besonderer mit Gas gefüllter Ballon. Wird dessen Hülle verletzt, so strömt aus ihm zwar das Gas aus, aber die anderen 16 Ballons bleiben gefüllt und tragen das Luftschiff weiter. Es können sogar zwei oder mehrere Ballons beschädigt werden, ohne daß deswegen ein Sinken eintritt.

Unten am Boden des Ballonkörpers hingen, jedoch nicht frei, sondern starr, mit dem Aluminiumgerüst verbunden, zwei gleichfalls aus Aluminium hergestellte Gondeln, deren Boden als Doppelboden ausgeführt war, um einen Wasserballast aufnehmen zu können. Die beiden Gondeln waren durch einen Gang miteinander verbunden, so daß man bequem von der einen nach der andern gelangen konnte. Um sich zu heben oder zu senken, war jedoch der eben erwähnte Wasserballast ebensowenig notwendig wie die Ventilvorrichtungen, mit denen fünf von den 17 Einzelballons dieses ersten Zeppelinschiffes ausgestattet waren. Das Heben und Senken geschah vielmehr lediglich auf dynamischem Wege, d. h. durch die Kraft der das Schiff vorwärts treibenden Benzinmotoren, die dem Ganzen eine derartige Bewegung erteilten, daß ein verstellbares Höhensteuer, je nach seiner Stellung, eine Hebung oder Senkung der Spitze des Luftschiffes bewirken mußte. Auch ein verschiebbares „Laufgewicht" vermochte diese Hebung oder Senkung herbeizuführen.

Der 2. Juli 1900 ist der ewig denkwürdige Tag, an dem Zeppelin zum erstenmal mit seinem Luftschiff aufstieg. Abends um ½8 Uhr wurde dieses von hundert Soldaten aus der Halle gezogen, ein Schleppschiff führte es dann weiter in den See hinein und nun wurden die Taue, mit denen es an den Pontons befestigt war, allmählich verlängert, bis es 12 Meter über der Wasserfläche schwebte. Dann gab Graf Zeppelin das Kommando „Los". Die Schrauben begannen sich zu drehen, die Spitze des Ballons richtete sich nach oben und unter dem lauten Beifallsrufen der zahlreich angesammelten Menge erhob sich das schöne Schiff stolz in die Lüfte! Immer gegen den Wind fahrend, erreichte es eine Höhe von 400 Meter. Es landete jedoch bald und gegen Mitternacht wurde es wieder in die Halle gebracht. Wie es bei einem ersten derartigen Aufstieg nicht anders zu erwarten war,

ereigneten sich einige Zwischenfälle, eine Kurbel zerbrach, die Steuerleinen verwickelten sich einmal und was dergleichen Zufälligkeiten mehr waren, die aber mit dem System selbst absolut nichts zu tun haben. Schon nach kurzer Zeit war alles wieder in Ordnung, doch verzögerte sich der zweite Aufstieg infolge eines in der Ballonhalle selbst stattgehabten Nachlassens der Aufhängervorrichtungen, wodurch ein Teil des Ballonkörpers zerstört wurde, bis zum Oktober. Als nun das Luftschiff wieder aufstieg, wurde die bisher von noch keinem Lenkballon erreichte Geschwindigkeit von neun Meter pro Sekunde erzielt. Das war sehr viel und berechtigte zu den schönsten Hoffnungen, muß man doch immer bedenken, daß die eingebauten Motoren noch verhältnismäßig schwach waren, daß Führer und Mannschaften noch jeglicher Uebung entbehrten und daß auch die erste Lokomotive Stephensons nur etwa 20 Kilometer in der Stunde zurücklegte, während die Geschwindigkeit unserer heutigen Schnellzüge bis über 100 Kilometer gesteigert werden kann.

Neben diesem tatsächlichen hatte Zeppelin auch noch einen großen moralischen Erfolg erzielt. Man begann jetzt, an ihn zu glauben. Freilich gab es immer noch Theoretiker, denen das Herumrechnen auf dem Papier mehr galt als der Versuch und seine Lehren. Aber alle jene, die es mit dem großen Naturforscher Isaac Newton hielten, der einst das Wort: „Hypothesen bilde ich nicht" gesprochen und das Experiment als das einzig glaubwürdige Beweismittel in die Praxis eingeführt hatte, alle diese standen sofort auf Zeppelins Seite. Freilich gab es auch unter ihnen, und zwar hauptsächlich wegen eines einzigen Punktes, noch immer Zweifler. Bei seinen bisherigen Aufstiegen war Zeppelin stets auf dem Wasser gelandet, und so bildete sich die Meinung aus, er könne überhaupt nur auf diesem und niemals auf der Erde Landungen ausführen. Bei einem nicht starren Ballon stößt zunächst die Gondel auf den Erdboden auf, die lose am Ballonkörper hängt. Dieser selbst wird also durch den Aufstoß in keiner Weise berührt. Hier aber waren Ballonkörper und Gondel durch das Aluminiumgerüst starr miteinander verbunden, und beim Aufstoßen auf die Erde mußte sich das Gerüst verbiegen und der Ballonkörper verletzt werden. Zeppelin behauptete zwar das Gegenteil, da er aber zunächst nichts unternahm, um seine Behauptung zu beweisen, so schienen die Zweifler recht behalten zu sollen.

Eine etwas später unter ganz eigenartigen Umständen vollzogene Landung, auf die wir sogleich zurückkommen werden, war ganz dazu angetan, die in die Landungsmöglichkeiten auf fester Erde gehegten Zweifel zu unterstützen.

Vorerst aber war trotz aller gegenteiligen Meinungen der Erfolg auf Zeppelins Seite. Freilich nur der moralische. Graf Zeppelin sah wohl ein, daß der Hauptfehler an seinem Luftschiff die schwachen, nur sechzehnpferdigen Motoren waren, aber alle seine Bemühungen, das Geld zum Einbau neuer zusammenzubringen, waren erfolglos. Auch der Glaube derer, die wirklich auf ihn bauten, und die seine Projekte befürworteten, vermochte die nötigen Geldquellen nicht fließen zu machen.

Da tat Zeppelin das, was er früher schon einmal getan, und was geholfen hatte: er wendete sich an die Oeffentlichkeit. Sein Aufruf, der die damalige Sachlage klar und deutlich schilderte, hatte folgenden Wortlaut:

„Ein Heer falscher Propheten ist mit dem selbstbewußten Ton des eingebildeten, überlegenen Wissens daran, der Welt weis zu machen, die sichere Durchquerung der Luft auf die weitesten Strecken werde mit Ballonschiffen wohl niemals, eher noch mit dynamischen Flugmaschinen möglich werden. Das Scheitern oder die ungenügenden Erfolge einer großen Anzahl von Flugschiffen und Flugfahrzeugen scheinen ihnen recht zu geben. Wenn die öffentliche Meinung weiterhin ohne Widerstand mißtrauisch gemacht wird, so wird für absehbare Zeit niemand mehr Aufwendungen zur Lösung des Problems machen können. Rettung vor diesem bedauernswerten Untergang ist nur noch möglich, wenn es gelingt, in dieser letzten Stunde der Welt das Vertrauen zur Sache wiederzugeben. Eine kurze Spanne Zeit — und Witterung, Sturm und Wellen werden mein lagerndes Material unverwendbar gemacht haben, meine letzten geschulten Gehilfen werden mir nicht mehr zur Verfügung stehen — die letzten Mittel, die ich selbst zu diesem Zweck zu opfern vermag, werden erschöpft sein — und die Gebrechen des Alters oder der Tod werden meinem Schaffen ein Ziel gesetzt haben."

„Wer wagte zu hoffen, daß in naher Zukunft die Gunst des Schicksals und die Förderung durch seine Mitmenschen einem anderen so weit helfen werden, als mir geholfen wurde?"

„Findet sich dieser andere aber nicht, so fällt mit mir die Aussicht dahin, jene Flugschiffe zu erhalten, die nach klar vorgezeichneter Entwicklung das Innerste des feindlichen Landes, seine Festungen und Nähen erkunden, die als Funkentelegraphenstationen den Mangel unterseeischer Kabel ersetzen, oder die entlegensten Posten mit der Kulturwelt verbinden, die Pole gefahrlos erreichen, die unerforschten Gebiete erschließen und endlich das sicherste, schnellste und zugleich behaglichste Reisemittel gewähren."

„Darum eilet, die Ihr solche Flugschiffahrt haben wollet, dem die Mittel zu bieten, der allein sie Euch schaffen kann! Eilet! Sonst werdet Ihr das in die Tiefe sinkende Kleinod nicht mehr erfassen können!"

Der Erfolg, den Graf Zeppelin von diesem Aufruf erwartet hatte, blieb aus. Es kam nur die lächerlich geringe Summe von 16 000 Mark zusammen! Abermals vergingen fünf Jahre, bis endlich das zweite größere und verbesserte Luftschiff fertig war, das am 17. Januar 1906 zu seiner ersten längeren Fahrt aufstieg. Leider sollte diese auch seine letzte sein. Das Schiff wurde über Land von einem Sturm erfaßt und Graf Zeppelin mußte sich zur Landung entschließen. Hier packte es der noch immer wütende Sturm und zerstörte es derart, daß sein Erbauer keine Möglichkeit sah, es wieder zu verwenden. Er befahl deshalb, das ganze Aluminiumgerüst zu zerschlagen. Alle Hoffnungen langjähriger Arbeit mußte er mit diesem Befehl zu Grabe tragen, und jeder andere wäre um so mehr verzweifelt, als auch keinerlei Möglichkeit gegeben schien, jemals die zum Bau eines derartig großen Luftschiffes nötigen Summen wieder zusammen zu bekommen. Hatte ihre Beschaffung schon vorher unter dem günstigen Eindruck der ersten Fahrten große Schwierigkeiten gemacht — wie sollte jetzt noch irgend etwas zu hoffen sein?

Hierzu kam noch ein weiterer Umstand. Das Luftschiff war bei der Landung auf festem Boden demoliert worden! Schienen jene also nicht recht zu haben, die da behaupteten, es könne überhaupt nur auf dem Wasser landen? Freilich betonte Graf Zeppelin immer und immer wieder, daß die Landung vollkommen glücklich vor sich gegangen war, und daß erst später, mehrere Stunden nach ihr, die starken Windstöße aufgetreten waren, die das Schiff gegen Bäume geschleudert und es hierdurch vernichtet hatten. Seine Stimme verhallte ungehört. Die Zweifler taten sich etwas zugute darauf, wie recht sie gehabt hätten, die Gegner aber triumphierten: ihnen schien die Unmöglichkeit eines starren Luftschiffes vollkommen und unwiderleglich dargetan!

Als die Axtschläge sein Werk zertrümmerten, stand nach dem Berichte aller Augenzeugen Graf Zeppelin aufrecht dabei. In seinem unbeweglichen Gesicht verzog sich keine Miene. Aufrecht und unbeugsam ist er auch fernerhin bei der Verfolgung seiner Ziele geblieben. Nach so vielen Schicksalsschlägen, und nachdem die Zahl derer, die an ihn glaubten, eine noch geringere geworden war, arbeitete er erst recht und ruhig und unverdrossen weiter. Schneller, als er es vielleicht selbst gehofft hatte, konnte er von neuem aufsteigen. Am 9. Oktober 1906 erhob sich sein Ballon in die Lüfte und in zweistündiger Fahrt wurden

84 Kilometer zurückgelegt. Neun Personen machten die Fahrt mit, die mittags 1 Uhr in Gegenwart des Königs und der Königin von Württemberg und einer zahlreichen Zuschauermenge vor sich ging. Graf Zeppelin und sein Ingenieur Dürr übernahmen die Leitung und lenkten das Schiff sofort gegen den Wind nach Konstanz zu. Dann ging es auf das schweizerische Ufer nach Romanshorn, über das sogenannte „Inseli“ hinweg nach Arbon, Rorschach, und dann mit Kursänderung nach Bregenz und Lindau. Von da kehrte das Luftschiff nach Friedrichshafen zurück und landete unter dem kräftigen „Hurra“ aller Anwesenden nach einer eleganten Schwenkung genau an der Stelle im See, von der es abgefahren war. Von hier fuhr es mit Kraft seiner eigenen Motoren auf dem Wasser bis dicht vor den Eingang der Ballonhalle. Schon am nächsten Tage fand wieder eine Fahrt statt, die einen noch größeren Erfolg brachte, wurden doch in der gleichen Zeit von zwei Stunden 110 Kilometer zurückgelegt.

Damit glaubte Graf Zeppelin den hinreichenden Beweis für die Brauchbarkeit seines Systems erbracht zu haben, und nun kam es zunächst darauf an, die Einzelheiten des Luftschiffes weiter auszuarbeiten. So verging denn fast ein volles Jahr, ehe ein neuer Aufstieg erfolgte. Der Lenkballon lag unterdessen in seiner Halle und wurde in verschiedenen seiner Einzelteile umgestaltet und verbessert. Im Herbst 1907 folgte eine ganze Anzahl äußerst gelungener Fahrten, die endlich auch die letzten Zweifler verstummen machten. Graf Zeppelin hatte selbst vor einer Kommission des Reichstags einen Vortrag über sein System gehalten und diese hatte einstimmig beschlossen, sein Luftschiff zu erwerben und ihm außer dem Kaufpreis noch eine Entschädigung für die lange und unverdrossene Arbeit zu zahlen, die er im Interesse seines Vaterlandes geleistet hatte. Die Erfolge, die zu diesem Beschluß geführt haben, und die Einzelheiten der Ergebnisse lassen sich am besten aus der dem Reichstag zugegangenen Erläuterung entnehmen, in der es heißt:

„Das Luftschiff des Grafen Zeppelin hat bei den Versuchsfahrten am 24., 25., 26., 28., 30. September und 8. Oktober 1907 einwurfsfrei die großen Eigenschaften, die dem starren System innewohnen, erwiesen. Die Stabilität der Längsachse in horizontaler Richtung ist auch während der schnellsten Fahrt erhalten geblieben. Während die Seitensteuerung sich zwar als ausreichend, aber doch bei böigem Winde und ungleichmäßigen Windstrombahnen als etwas schwierig und daher einer leicht auszuführenden Verbesserung als bedürftig erwiesen hat, bewährte sich die Höhensteuerung in vollstem Maße. Der Führer war zu jeder Zeit imstande, mit Hilfe der Höhensteuer durch Aenderung der Neigung

ihrer Horizontalflächen das Luftschiff lediglich durch dynamische Wirkung in wechselnde Höhenlagen zu bringen. Das Herabgehen aus der Höhe auf die Bodenseefläche vollzog sich ohne Schwierigkeit. Während der Fahrt sind weder Schwankungen noch Stöße zu spüren. Beim Arbeiten beider Motoren erreichte das Luftschiff eine eigene Geschwindigkeit von rund 50 Kilometer in der Stunde. Die längste Fahrtdauer am 30. September 1907 betrug rund acht Stunden. Die Fahrt wurde nur abgebrochen, um nicht in der Dunkelheit zu fahren. Ballast- und Benzinmengen hätten völlig genügt, um eine Fahrt von gleicher oder größerer Dauer daran anzuschließen. Das Schiff hat die in die Zeit vom 24. September bis 31. Oktober fallenden Aufstiege mit der gleichen, nur ganz gering vermehrten Gasfüllung zurückgelegt. Diese Eigenschaften rechtfertigen es, schon jetzt die Mittel vorzusehen, um das bereits vorhandene und das im Bau begriffene zweite Luftschiff des Grafen Zeppelin für Reichszwecke zu erwerben."

Alles schien gut und schön, die Zukunft lag im rosigsten Lichte da — aber noch war die Leidenszeit des Grafen Zeppelin nicht zu Ende: wohl kaum jemals, weder vor- noch nachher, hat ein Erfinder schwerer zu ringen gehabt, um sich und die Sache, um die er kämpfte, durchzusetzen, als dieser alte General, der bereits die Schwelle des Greisenalters überschritten hatte, ohne deswegen ein Greis geworden zu sein. Jahrelang war er der erste am Werkplatz und der letzte, der ihn verließ. Nächte hat er durchwacht und sie sowohl wie die vorangegangenen und folgenden Tage in seinem Luftschiffe durchfahren, ohne sich zum Schlafe niederzulegen. Und als einst jemand diese körperlichen Leistungen bewunderte, da sprach er die einfachen Worte: „Mancher kann es eben, und mancher kann es wieder nicht. Was ist da zu bewundern?"

Ein neues großes Luftschiff war gebaut worden; seine Länge betrug 136 Meter, und zwei Daimlermotoren von je 110 Pferdestärken sollten ihm eine hervorragendere Geschwindigkeit verleihen. Die Benzinbehälter faßten 2000 Liter, so daß auf eine Fahrtdauer von 30 Stunden gerechnet werden konnte. Am 4. August 1908 trat der Ballon von Friedrichshafen aus eine Reise an, die im ganzen 31 Stunden und 15 Minuten dauerte, wovon 20 Stunden und 45 Minuten in der Luft zugebracht wurden. Es ging weit hinein ins Land, bis Mainz, und von hier zurück nach Stuttgart. Aber noch ehe diese Stadt erreicht war, wurde wegen eines Motordefektes eine Landung bei Echterdingen vorgenommen, wo ein Windstoß den Ballon erfaßte, ihn von den Ankern losriß, vorwärts trieb und schließlich bewirkte, daß er durch Brand völlig vernichtet wurde.

Zum zweiten Male stand Graf Zeppelin vor den Trümmern seiner Hoffnungen! Fast zwanzig Jahre rastloser Arbeit waren vergangen, seit er mit den Arbeiten zum Bau seiner lenkbaren Luftschiffe begonnen hatte, und er war, wenigstens in mancher Hinsicht, ebenso weit wie zuvor. Freilich hatte er der Welt gezeigt, was seine Schiffe zu leisten vermochten, und von allen den Unfällen, von denen sie betroffen worden waren, hatte kein einziger mit ihrem System etwas zu tun, es waren alles Zufälligkeiten, die außerhalb jeder Berechnung lagen. Aber was half das alles, wenn man nunmehr über kein einziges Schiff mehr verfügte, mit dem man den Erfolg zu einem dauernden, zu einem für das Vaterland und die Menschheit nutzbringenden zu machen vermochte? Und in diesem abermaligen Unglück, das Graf Zeppelin ebenso standhaft ertrug wie alle früheren, zeigte es sich, wie nahe er dem Herzen des deutschen Volkes stand. Aus ihm erwuchs ihm eine Genugtuung, wie sie niemals zuvor, wie sie nie, seit die Welt steht, irgendeinem Erfinder zuteil geworden war. Ein Ruf ging durch das Vaterland: Man mußte dem Grafen helfen! Und alle steuerten ihr Scherflein bei, niemand fast, der sich ausgeschlossen hätte. Jeder gab nach seinen Mitteln, und innerhalb kurzer Zeit war eine Nationalspende von nicht weniger als 6½ Millionen Mark beisammen, die Deutschlands Männer und Frauen dem Grafen bedingungslos zur Verfügung gestellt hatten!

Damit war der Erfolg entschieden! Neue und größere Schiffe erstanden, und wenn es auch in der Folgezeit nicht ohne Zwischenfälle abging, so gibt es doch heute auf der ganzen Welt wohl keinen einzigen Menschen mehr, der an der Brauchbarkeit der Zeppelinschen Luftkreuzer zu zweifeln vermöchte, der sich der Erkenntnis verschließen könnte, daß ihnen Vorzüge der mannigfachsten Art eigen sind. Stolz durchziehen sie die Luft, der Menschheit und der Wissenschaft dienstbar. Außerdem aber verleihen sie Deutschland für den Kriegsfall eine Ueberlegenheit, in der eine nicht zu unterschätzende Gewähr für die fernere Aufrechterhaltung des Friedens liegt.

Wir aber, die wir Graf Zeppelin auf seinem Lebenswege bis hierher begleitet, die wir sein Ringen und Streben aufmerksam verfolgt haben, können aus dem, was wir erfuhren, zwei heilsame Lehren ziehen. Zunächst einmal, daß man nie verzagen soll, und daß das alte Wort noch immer Geltung hat: „Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg!" Dann aber lehrt uns Graf Zeppelin eine weitere Wahrheit, die da lautet: „Selbst ist der Mann!" Nur der e i g e n e n Ueberzeugung soll man folgen und nicht auf Autoritäten schwören! Der Autoritätsglaube vernichtet schon an und für sich jeglichen Fortschritt; wer ihm

huldigt, kann niemals zu einer neuen Erkenntnis gelangen. Was heißt aber schließlich „Autorität“? Wird nicht mancher nur deshalb zu ihr, weil er es verstand, sich eine Clique, einen Kreis selbstsüchtiger oder kritikloser Gefolgschaft zu sichern, die seinen Ruhm der verblendeten Welt verkündet? „Selbst ist der Mann“ — und nur die Erkenntnis mache er zu seiner eigenen, die er nach sorgfältiger Prüfung für richtig hält. Nur dadurch, daß Graf Zeppelin diesem Grundsatze folgte, hat er Unsterblichkeit erlangt; auch nach Jahrhunderten noch wird sein Ruhm erstrahlen, „indes der Zeit Pedanten längst, verwahrt in Bibliotheken, Vor Staub und Schmutz vermoderten, als wurmige Scharteken.“

III.

Die uns fliegen lehrten

Nun hatte Wieland Federn zu seinem Werk genug
Und bald die leichten Schwingen bereit zum Vogelflug. —

Der Held war lang geschäftig, den Tag und auch die Nacht:
Es ließ ihn nimmer schlafen, bis er die Kunst erdacht.
Doch endlich lag gefertigt ein Flughemd vor ihm da,
Gleich einem Greifenbalge; als das sein Bruder ersah,

Eigel, der Schütze, wie war er hocherfreut:
Er sprach: „Laß mich's versuchen, ich bitte dich, noch heut',
Eh' du die andern fertigst: was noch dem Werk gebricht,
Das besserst du und schaffest an jenem dann mit Zuversicht.“

Zufrieden war es Wieland: Eigel fuhr hinein,
Und ganz zum Vogel schuf ihn des Ringes Zauberstein.
Da hub er an zu fragen: „Wie heb' ich mich empor
Und wie laß' ich mich nieder? Das sage, Bruder, zuvor.

Ich hab' es oft gesehen an junger Vögel Brut,
Wiewohl sie Flügel haben und fluggewillten Mut,
Daß sie nicht fliegen können, eh' sie die Kunst erlernt:
Die lehren sie die Alten, sie bleiben selten entfernt,

Nein, halten sich zur Seite, zu helfen, wenn es not,
Dem Küchlein beizuspringen, wenn es zu sinken droht.
Auch zeigen sie ihm sorglich den rechten Fluggebrauch,
Bis es die Kunst begriffen: so tu, du Bruder, mir auch.“ —

„Ich kann ihn dir nicht zeigen, der selbst ein Neuling bin;
Doch zog ich mir aus Worten Elfweißens den Gewinn:
Dem Wind entgegenschwebe, wenn du den Flug beginnst,
Doch senkst du dich, so strebe, daß du zum Freund ihn gewinnst.“

Dem Rate wollt' er folgen und schickte sich zum Flug,
Der Schwingen Pracht entfaltend, die breit und lang genug.
Er hob sich hoch und höher, dem schnellsten Vogel gleich,
Den Blicken schier entnommen, in der Lüfte blauendes Reich.

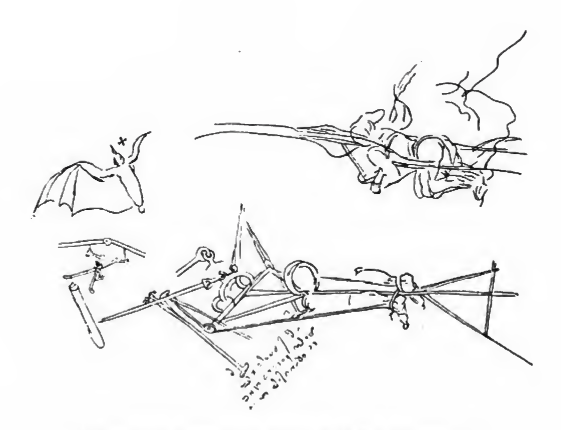
Nun wollt er niederschweben, der Atem ward ihm klein,
Die Luft in solcher Nähe des Himmels war zu fein:
Doch wie er das versuchte und schon gewann den Wind,
Da stürzt' er rücklings nieder zur Erden allzugeschwind."

„Dann ließ er (Wieland) sich leicht nieder auf seiner Schmiede Dach
Und sprach zu Eigeln wieder: „Dir war doch allzujach,
Zu Schneeweiß, deiner Frauen: ich sah es wohl voraus,
Drum lud ich dich zu Gaste zu einem falschen Ohrenschmaus:

Als ich dich lehrte, lasse dich nieder mit dem Wind,
Da wußt' ich wohl, du kämest nicht wieder so geschwind,
Wenn du erführst, wie tauglich zum Auf- und Niederflug
Das Federhemde wäre: darum verzeih mir den Betrug.

Und wisse, alle Vögel, die unterm Himmel sind,
Sie fliegen auf und nieder entgegen stets dem Wind.
Da schon so viel Geflügel zu zähmen dir gelang,
Mich wundert, daß kein Liebling dir diese Lehre noch sang."

So berichtet die Heldensage aus nordischer Vorzeit, die „Edda" von Wieland dem Schmied. Sie zeigt uns, wie die Sehnsucht des Menschen, es dem Vogel gleichzutun und sich hoch hinauf in die Lüfte, in den blauen Aether zu erheben, schon früher den Gedanken nahe legte, daß dieses Ziel durch eine Art von Vogelkleid oder durch Flügel erreichbar sein müßte. Wenden wir aber die Blicke nach Süden oder nach Osten, und gehen wir zeitlich noch weiter zurück, so werden wir überall gleiche Sehnsucht, aber auch den gleichen Gedanken vorfinden. Die Griechen hatten ihre Sage von dem geschickten Dädalus und seinem Sohne Ikarus, von denen der erstere dem andern Flügel machte, mit denen er sich in die Lüfte schwang. Als er aber in die Nähe der Sonne kam, da schmolz das Wachs, mit dem die Federn zusammengefügt waren, und Ikarus fiel ins Meer. Von den Tibetanern aber erzählt Rudyard Kipling, daß ein heiliges Roß „Jam-lin-nin-K'or" existierte, das mit seinen Flügeln um die ganze Welt fliegen könne, ein Roß, dessen Spuren wir vielleicht auch im Dichterrosse Pegasus wiederfinden, das seinen Reiter, den Dichter, hoch über das irdische Jammertal in die freie Luft der Gedankenwelt erhebt. So treffen wir auf leicht beschwingte Flieger in den Sagen fast aller Völker — aber wir wollen ja keine Sagengeschichte schreiben, sondern



Skizzen von Leonardo da Vinci zu einem Flugapparat



Otto Lilienthal zum Flug bereit



Blériot auf der Reise — Allg. Automobil-Zeitung



Henry Farman unterwegs — Phot. Branger

zu erkennen trachten, auf welche Weise der Mensch allen Hindernissen zum Trotze schließlich doch das Fliegen lernte, und wer die erfinderischen und zugleich kühnen Männer waren, die ihn diesem wohl seit den Uranfängen des Menschengeschlechtes ersehnten Ziele entgegenführten.

Ein Grundgedanke ist es, der in den Jahrhunderte alten Bestrebungen, das Luftmeer zu durchkreuzen, immer wiederkehrt, ein Gedanke, der sich in folgende Sätze zusammenfassen läßt: „Der Vogel fliegt, weil er Federn und Flügel hat; wer also Federn und Flügel hat, muß gleichfalls fliegen können.“ Infolgedessen gehen lange, lange Zeit hindurch alle Bestrebungen dahin, entweder ein Federkleid zu schaffen oder Flügel zu bauen oder beides zugleich in irgendeiner Weise am Menschen anzubringen. Der Vater dieses Gedankens, wenn man sich so ausdrücken darf, ist der ums Jahr 410 v. Chr. lebende, der pythagoräischen Schule angehörige Archytas. Seine eigenen Knochen waren ihm freilich viel zu lieb, um den Versuch zu wagen, und so baute er einen künstlichen Vogel, eine Taube, die sich tatsächlich in die Luft erhoben haben soll. Was es mit dieser Taube, über die noch nach mehr als zweitausend Jahren viel geschrieben und zusammengefaselt wird, eigentlich für eine Bewandtnis hatte, läßt sich heute nicht mehr feststellen. Schließen also auch wir die Akten über sie!

Dann hört man lange nichts von Flugversuchen, bis um die erste Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts. Da soll, wie der Geschichtsschreiber Froissart erzählt, in Valenciennes in Frankreich ein unternehmungslustiger Lehrling gelebt haben, der sich ein paar Flügel machte, mit denen er fliegen wollte. Der Graf von Flandern und seine holdselige Gemahlin sahen in höchsteigener Person dem Schauspiel zu. Die Flügel wurden dem Lehrling an den Schultern angebunden, dann wurde er an Stricken auf ein hohes Gerüst hinaufgezogen, das man auf der Zugbrücke errichtet hatte. Als er aber oben stand und die Sache losgehen sollte, da bekam es zwar nicht er selbst, wohl aber die Frau Gräfin mit der Angst. Sie schrie laut auf und bat, man solle doch den Jüngling nicht hier abfliegen lassen, wo er sich bei hartem Fall das Genick brechen könne. Man solle lieber an ein Wasser gehen, damit er weicher falle. Also geschah es auch, und siehe da, es kam genau so, wie es die Gräfin geahnt hatte. Kaum war der unternehmungslustige Lehrling abgesprungen, so plumpste er auch schon ins Wasser hinein.

Diese Geschichte erinnert lebhaft an eine andere, die viel, viel später, nämlich am Anfang des neunzehnten Jahrhunderts zu Ulm passierte. Lebte dort ein gar tapferes Schneiderlein, der am 28. Sep-

tember 1771 geborene Ludwig Albrecht Berblinger, der auch fliegen wollte und dabei gleichfalls nicht weiter kam als sein Vorgänger, der Lehrling aus Valenciennes, nämlich nur bis zum Absturz. Die Geschichte dieses Schneiderleins ist — abgesehen von diesem Flugversuch — auch sonst noch sehr lustig und unterhaltsam, gehört aber im übrigen nicht hierher. Einer der bekanntesten und bedeutendsten Techniker, Max Eyth, hat sie in jahrelanger Arbeit genau erforscht, und wer sich dafür sowie für Berblingers weitere Schicksale interessiert, der lese Eyths Buch: Der Schneider von Ulm.

Aehnliche Männer wie unseren Lehrling und das Schneiderlein hat es im Laufe der Zeiten sicher noch eine ganze Menge gegeben, wenn man auch nicht von allen Kenntnis hat. Nur von einzelnen, wie z. B. einem Kantor aus Nürnberg, liegen noch einige Nachrichten vor. Es waren durchweg Leute, wie es auch heute noch genug unter den Erfindern gibt; mit gar keinem oder vollkommen ungenügendem Können ausgerüstet, gingen sie an ein Problem heran, das nur auf Grund sorgfältigster Beobachtungen und gründlicher physikalischer sowie vor allem mathematischer Kenntnisse gelöst werden kann, sind doch dabei Berechnungen über den Luftwiderstand und ähnliche Arbeiten nötig, die sich oft außerordentlich schwierig gestalten. Wenn die Sache so einfach wäre, daß man bloß ein paar Flügel macht, wäre sie schon längst gelöst worden!

Auch heute noch wissen sich die Patentämter der ganzen Welt gar nicht zu retten, so viele Konstruktionen auf Flugzeuge gehen mit dem Ersuchen um Patentierung ein. Aber wie wenig Brauchbares ist dabei und gar — wer sind die Erfinder! Wie viele sind darunter, die glauben, wenn man aus Rohr ein Gestell macht und ein paar Tragflächen darüber spannt und einen Motor sowie eine Luftschraube anbringt, so könne die Fliegerei schon losgehen. Gleichen sie nicht unserm Lehrling oder dem Schneider vom Ulm, oder dem Kantor aus Nürnberg, mit deren kindischen Versuchen über eine so ernste und schwierige Sache wir uns wahrlich nicht beschäftigt hätten, wenn sie uns nicht die beste Gelegenheit dargeboten hätten, an ihrem Beispiel zu zeigen, daß gerade auf dem Gebiete des Fluges jeder mit ungenügenden Vorkenntnissen unternommene Versuch als vollkommen aussichtslos erachtet werden muß. Vielleicht bilden sie eine Warnung für die vielen, die Geld und Zeit sowie ihr und anderer Glück für eine Sache opfern, auf deren Gebiet sie doch niemals einen Erfolg erringen können.

Der erste, der das Problem des Menschenfluges wirklich richtig und wissenschaftlich anpackte, war einer der größten Geister, die je auf

Erden lebten, Leonardo da Vinci*). Leonardo da Vinci? — werden erstaunt unsere Leser fragen; der war doch ein Maler! Es ist sonderbar, daß man Leonardo nur als bedeutenden Maler schätzt, obgleich von dem, was er gemalt hat, nur sehr, sehr wenig auf uns gekommen ist. Dieses wenige ist aber teilweise schlecht erhalten, teilweise später übermalt, teilweise ist es überhaupt zweifelhaft, ob es von ihm herrührt. Aber immerhin: Leonardo war ein großer Maler, und wer je vor seinem „Abendmahl" oder vor seiner — jetzt gestohlenen — „Gioconda" gestanden hat, wird den gewaltigen Eindruck, den diese Werke machen, nie vergessen. Aber möge er noch so groß als Maler gewesen sein, größer war er sicherlich als Techniker und Ingenieur. Man hat nur lange nichts davon gewußt. Die Herren Kunsthistoriker, die ja gewöhnt sind, so sehr in die Breite zu gehen, haben über die wenigen Malereien, die von ihm erhalten sind, ganze Bibliotheken zusammengeschrieben. Für seine technischen Leistungen hatten sie keinerlei Verständnis, und teilweise kannte man sie auch nicht vollständig, weil vieles in seinen noch zum Teil erhaltenen, über 5000 Blatt umfassenden Tagebüchern steht, die nach mannigfachen sonderbaren Schicksalen auch jetzt erst zum Teil durchgearbeitet sind. Verstehen kann sie nur der Naturwissenschaftler und der Techniker, denen sich hier eine Fülle von Kenntnissen und Taten offenbart, vor der man erstaunen muß. Es gibt fast kein technisches Problem, mit dem sich Leonardo nicht beschäftigt hätte, und viele bedeutsame Erfindungen, die man einer späteren Zeit zuzuschreiben pflegt, sind schon lange vorher von ihm gemacht worden.

Auch mit dem Flugproblem hat sich sein universaler Geist natürlicherweise beschäftigt. Er hat es, von den Gesetzmäßigkeiten über die schiefe Ebene ausgehend, nach den verschiedensten Richtungen hin durchgearbeitet und ist dabei auch zur Erfindung jener beiden Einrichtungen gekommen, unter deren Zeichen unsere heutige Flugtechnik steht, zur Flugmaschine und zur Luftschraube oder, wie wir sie jetzt zu nennen pflegen, zum „Propeller". Die Grundlage seiner Forschungen bildet wiederum der Vogelflug, wobei er die beim Schlage an ihren Enden sich aufwärts biegenden Flügel als schiefe Ebene betrachtet. Auch die ausgebreiteten Flügel stellen eine schiefe Ebene dar, gegen die der Wind stößt. Eine ganze Anzahl von Beobachtungen, die Leonardo über den Flug der Vögel macht, sind auch jetzt noch als richtig anzusehen und für die Aviatik maßgebend. Wir heben die folgenden hervor:

---

*) 1452 bis 1519.

„Der Vogel, der die Fähigkeit hat, sich nach der Linie seiner ausgebreiteten Flügel zu senken, sinke mit der Kraft 4 und der horizontal wehende Wind stoße seine schräge untere Fläche mit der Kraft 2. Dann erfolgt der Abflug nach der Mittellinie zwischen der horizontalen Windrichtung und der schiefen Anfangslage des Vogels. Diese Ausführungen Leonardos haben einen sogenannten „Kräfteplan" zum Gegenstand; auch der Aviatiker von heute muß bei der Konstruktion seiner Flugzeuge von einem solchen „Kräfteplan" ausgehen, der dem ursprünglichen Leonardos sehr ähnlich ist.) Wenn der Vogel sich drehen will, wird er mit dem Flügel tiefer schlagen, um den er sich drehen will. Will er sich heben, so hebt er die Schultern und schlägt mit den Flügelspitzen gegen sich und erreicht so, die Luft zu verdichten, die sich zwischen diesen Spitzen und der Brust des Vogels befindet, deren Spannung den Vogel sonach in die Höhe hebt. (Welche richtige und hochwichtige Beobachtung!) Ein Vogel, der wenig mit den Flügeln schlägt, sucht die Windströmung auf: herrscht der Wind in großer Höhe, so wird er also hoch oben schweben, weht er hingegen unten, so sieht man ihn unten fliegen. Bei Windstille hingegen schlägt er einige Male mit den Flügeln, so daß er sich hoch hebt und Schwung gewinnt. Damit kommt er, etwas sinkend, ohne Flügelschlag weit vorwärts. (Entsprechend dem „Gleitflug" unserer heutigen Aviatik.) Dieses Spiel wird immer wiederholt, der Vogel ruht während der Gleitperiode immer wieder aus und gewinnt dadurch Kraft zu neuen Flügelschlägen." Zu diesen allgemeinen Beobachtungen treten einige spezielle, für besondere Verhältnisse geltende, hinzu. So ist sich Leonardo klar bewußt, daß die größte Gefahr für einen Flieger die Windstöße und Wirbelwinde sind; er sucht daher zunächst zu erforschen, auf welche Weise der Vogel sie zu parieren oder sich ihnen zu entziehen sucht. Hierbei kommt er zu folgenden Ergebnissen:

„Bei Wolkenbildung wird man über den Wolken fliegen, damit der Flügel nicht feucht wird, und dasselbe gilt auch beim Ueberfliegen von Schluchten, deren Wirbelwinden man dadurch entgeht. In großer Höhe hat der Vogel auch Zeit, sich wieder in die richtige Lage zu bringen, wenn er durch Windstöße aus derselben gekommen ist. Wird eine Flügelspitze von einem Windstoß getroffen, so gibt es zwei Gegenmittel:

1. Der Vogel geht plötzlich mit der Flugspitze unter den Wind, d. h., er stellt den Flügel so, daß dieser an seiner oberen Seite vom Winde getroffen wird.

2. Er senkt den anderen Flügel von der Mitte nach vorn."

Es scheint, daß Leonardo auch praktische Versuche über den Vogelflug gemacht hat, wenigstens läßt eine Seite seiner Tagebücher, die in einer speziellen Sammlung eines Teiles derselben, im „Codex Atlanticus“, enthalten ist, darauf schließen. Hier sieht man an einer Art von Galgen einen Vogel mit ausgebreiteten Flügeln hängen. Ob dies nun ein künstlicher oder natürlicher ist, geht aus dem Texte nicht hervor. Ueberhaupt ist dieser Text schwer zu entziffern, hat doch Leonardo seine umfangreichen Tagebücher durchweg in sogenannter „Spiegelschrift“ geschrieben, die nur dann lesbar ist, wenn man sie gegen das Licht hält und von der Rückseite aus zu entziffern sucht, oder wenn man sie mit Hilfe eines Spiegels liest. Welche Gründe Leonardo veranlaßt haben, diese Art von Schrift zu wählen, läßt sich nur vermuten. Entweder wollte er seine Aufzeichnungen geheim halten, um andere an ihrer Ausnützung zu verhindern, oder es war ihm, wie anderen berühmten Malern, z. B. Menzel, vollkommen gleich, ob er mit der rechten oder mit der linken Hand schrieb und zeichnete, da beide Hände gleichmäßig geübt und geschickt waren. Der wahrscheinlichste Grund ist aber vielleicht der, daß es damals, um die Wende des 15. Jahrhunderts, nicht ganz ungefährlich war, sich mit naturwissenschaftlichen und technischen Problemen zu beschäftigen. Diese brachten ja Aufklärung und der Scheiterhaufen entflammte damals gar leicht und für viele, die auf irgendeinem Gebiete der freien Forschung oblagen.

Nachdem Leonardo auf diese Weise die wichtigsten Punkte über den Flug der Vögel beobachtet und klargestellt hat, geht er zur Flugmaschine über. Ob diese Maschine jemals gebaut worden ist oder ob es sich nur um eine konstruktive Ausgestaltung handelt, hat sich gleichfalls nicht mehr feststellen lassen. Leonardo war ein Experimentator größten Stils, der u. a. auch so viele Versuche über Farbenmischungen und neue Maltechniken machte, daß infolgedessen viele seiner Bilder, vor allem das berühmte Abendmahl, mehr oder minder verdorben sind. Vielleicht hat er mit seiner Maschine, die er heimlich und in schwer lesbarer Schrift in seinen Tagebüchern aufzeichnete, auch wirklich und gleichfalls heimlich Flugversuche unternommen. Warum dies heimlich geschehen mußte, ist leicht einzusehen: einmal wollte er vielleicht keine Nachahmer und im Falle des Mißlingens keine Schmälerung seines Ruhmes. Dann aber saß im Dominikanerkloster Santa Maria sopra Minerva zu Rom die Inquisition, und wer weiß, wie diese den frevlen Versuch, fliegen zu wollen, aufgefaßt hätte! So werden wir also niemals wissen, ob es sich bei Leonardos Angaben über die Flug-

maschine nur um die Aufzeichnung vielleicht später auszuführender Gedanken oder um die Beschreibung einer tatsächlich ausgeführten Konstruktion handelt. Jedenfalls sind sie in vielfacher Beziehung äußerst interessant, und Leonardo verbindet in der Niederschrift Ratschläge für den Bau stets mit solchen für den Flieger. Er schreibt:

„Erinnere dich, daß dein Vogel (Luftschiff) nicht anderes nachahmen darf, als die Fledermaus, aus dem Grund, weil die Gewebe eine Armatur oder besser eine Verbindung der Armatur, d, h., das Hauptsegel der Flügel ausmachen."

„Und ahmtest du die Flügel der gefiederten Vögel nach, — sie sind von mächtiger Nervatur, weil selbige durchlöchert sind, d. h., weil ihre Federn unverbunden sind und von der Luft durchstrichen werden. Aber die Fledermaus hat die Hilfe des Gewebes (Flughaut), so alles verbindet und nicht durchlöchert ist."

„Baue die Flügel so solid wie möglich, befähige sie, die scharfen Stöße des Windes zu ertragen, bedenke, daß eine Flugmaschine nach allen Seiten herunterfallen kann, daß sie also überall so fest gebaut sein muß, um den Stoß zu ertragen. Nimm kein Metall zur Flugmaschine. Alle ihre Teile verdrehen sich und Metall wird bald brechen. Nimm Leder und Seide."

Wie sich Leonardo nun die Flugmaschine gedacht oder wie er sie vielleicht gar auszuführen versucht hat, geht aus der gegebenen Abbildung hervor. Sie zeigt uns das Gerüst, in das nur die Beine des Fliegers eingezeichnet sind, da der Körper Einzelheiten und wichtige Teile verdecken würde. Die Lage des Körpers ist eine genau berechnete: „Der Mann in der Flugmaschine", sagt Leonardo, „muß oberhalb des Gürtels frei bleiben, damit er sich ungehindert im Gleichgewicht halten kann, ähnlich wie in einer Barke, damit sein Schwerpunkt und der des Instrumentes sich im Gleichgewicht halten und sich verschieben kann, wie es die Verschiebung des Mittelpunktes der Widerstände erfordert." Die Zusammenfügung der Einzelteile seiner Maschine ist eine in mechanischer und statischer Hinsicht vollkommen einwandfreie, wiederum ein Beweis für das außerordentliche physikalische Wissen Leonardos, der nicht nur selbst ein scharfer Denker und Beobachter war, sondern auch die ganzen damals zugängigen physikalischen Schriften aufs sorgfältigste studiert hat. Es zeigt sich überhaupt, daß viele der Regeln, die Leonardo damals, gegen Ende des 15. Jahrhunderts, angab, jetzt — nach mehr als 400 Jahren — wo man endlich praktische Erfahrungen über den Gebrauch und Betrieb von Flugmaschinen zu sammeln vermochte, ihre volle Bestätigung gefunden haben. Seine Flugmaschine wird

durch Anziehen und Ausstoßen der Füße bewegt, die in eine Art von Steigbügel eingreifen. Von diesem Steigbügel (d in der letzten der Abbildungen, die die Einzelheiten der Flügelbewegung wiedergibt) geht eine Schnur über eine Rolle. Diese Schnur greift an der Hauptrippe der Flügel an und senkt sie, sobald der Flieger die Füße ausstreckt. Die Aufwärtsbewegung erfolgt entweder mit den Händen oder einem der beiden Füße. Die beiden Ringe f mit den daran befindlichen Schnüren wirken auf den Hebel fn, durch die die Flügelflächen schräg gestellt werden können. Die gleichfalls an dem Flügel angebrachten, nach unten gehenden Krücken sind Stützen, mittels deren der Apparat auf dem Boden ruht. Der Flügel ist, wie die Abbildung zeigt, dem natürlichen Flügel nachgebildet, der gleichfalls auf der Zeichnung wiedergegeben ist. Bei d des auf der rechten Seite der Figur wiedergegebenen künstlichen Flügels befindet sich der „Motor des Hebels“ a—d, der den Flügel bewegt. Der „Motor“, den Leonardo hier im Auge hat, ist natürlich weiter nichts, als die Muskelkraft des Fliegers. Besonders eingehend beschäftigt sich Leonardo mit der Frage, wie man beim Fliegen die Gleichgewichtslage wieder herstellen kann, sobald das Gleichgewicht gestört wird. Er schreibt:

„Wenn der Flügel und der Schwanz zu sehr auf dem Winde sind, so senke die Hälfte des entgegengesetzten Flügels und empfange damit den Stoß des Windes, so wird sich der Vogel (die Flugmaschine) wieder aufrichten. Sind hingegen der Flügel und der Schwanz unter dem Winde, so erhebe den entgegengesetzten Flügel und der Vogel wird sich nach deinem Willen wieder aufrichten, vorausgesetzt, daß ein solcher Flügel, der sich erhebt, weniger schief ist als der entgegengesetzte.“

Ein ganz besonders wichtiger Abschnitt in den eingehenden Angaben Leonardos ist der, der von der aufzuwendenden Kraft handelt. Alles, was hier niedergeschrieben ist, ist vollkommen richtig und bildet, abgesehen von einem kleinen am Schluß befindlichen Irrtum, auch heute noch eine wichtige Grundlage der modernen Aviatik. Es heißt hier:

„Wenn du sagst, daß die Vogelsehnen und -muskeln unvergleichlich stärker sind als die des Menschen, weil die Fleischmasse der Brustmuskeln, um dazu dort die Flügel zu bewegen, und weil das Brustbein dem Vogel die Möglichkeit zur Entwicklung großer Kraft der ganz aus starken Sehnen gewebten und mit an der sehr starken, die Knorpeln bindenden . . . versehenen Flügeln gewährt, dann kann man erwidern: Eine so große Kraft steht zur Verfügung, weil außer der normalen Flügelbetätigung der Vogel nach Belieben seine Bewegungsfreiheit zu verdoppeln und verdreifachen imstande sein muß, sich einer Verfolgung

zu entziehen oder seine Beute zu verfolgen; in diesem Falle muß er seine Kraft verdoppeln oder verdreifachen und außerdem ein Gewicht durch die Luft tragen, das so groß ist, wie sein eigenes. Wie man den Falken die Ente, den Adler den Hasen tragen sieht, durch solche Dinge zeigt sich sehr wohl, wie diese überreichliche Kraft verteilt wird. Aber der Vogel braucht sehr wenig Kraft, um sich selbst zu tragen, um sich auf seinen Flügeln im Gleichgewicht zu halten, sie nach der Richtung des Windes einzustellen und das Steuer auf seine Wege zu dirigieren. Und ein weniges an Flügelbewegung genügt um so mehr, je langsamer der Flug und je größer der Vogel ist. Auch der Mensch hat eine viel größere Kraft in den Beinen, als sein eigenes Gewicht erfordert."

„Stelle einen Menschen auf Schlamm und beobachte, wie stark der Abdruck seiner Füße sich eingräbt. Hierauf setze man ihm einen anderen Mann auf den Rücken und du wirst sehen, wie viel tiefer er jetzt einsinkt. Dann nimm ihm den Mann wieder ab und lasse ihn so hoch springen als er kann, und du wirst finden, daß der Abdruck seines Fußes sich beim Springen tiefer eingräbt, als mit dem Mann auf dem Rücken."

Bei seinen Bestrebungen, das Luftreich zu erobern, kam Leonardo da Vinci auch auf die Idee, hierbei eine Schraube zur Anwendung zu bringen und er wurde so der Erfinder eines der wichtigsten Teile unserer heutigen Flugmaschinen, der Luftschraube, des „Propellers". Diese Erfindung machte er im Jahre 1475, also im jugendlichen Alter von 23 Jahren. Der Zeichnung nach scheint diese Schraube ziemlich groß gedacht gewesen zu sein, und er bemerkt in der Beschreibung, daß sie sich durch die Luft hindurchschrauben solle, wobei ihr diese letztere „als Schraubenmutter" dient.

Leider wissen wir bezüglich dieser Schraube ebenso wenig wie vom Flugapparat, ob sie jemals zur Ausführung gekommen ist, oder ob Versuche damit angestellt worden sind. Daß es sicherlich beabsichtigt war, Flugversuche zu unternehmen, geht daraus hervor, daß Leonardo über den Ort, von wo aus geflogen werden soll, genaue Angaben macht.

Er nimmt hierfür einen Berg in Aussicht, greift also auch hier mit klarem, weit ausschauendem Blick zu einer Anordnung, wie sie viel, viel später von Lilienthal, auf den wir sogleich zurückkommen werden, für seinen Flugapparat tatsächlich getroffen worden ist. Es heißt bei Leonardo in bezug auf das Auffliegen:

„Der große Vogel wird seinen ersten Flug nehmen von dem Rücken seines großen Schwanes (gemeint ist der „Schwanenberg", der „Monte Cecero" bei Florenz), das Universum mit Staunen und mit

seinem Ruhm alle Schriften und mit unsterblicher Glorie das Nest, aus dem er ausflog, erfüllend."

„Von dem Berge, der den Namen des großen Vogels trägt, wird der berühmte Vogel seinen Flug nehmen, der Vogel, der mit seinem großen Rufe die Welt erfüllen wird."

Wie man sieht, sind auch diese Angaben in etwas umschriebenem Tone gehalten, wahrscheinlich deshalb, weil durch die in übertragenem Sinne zu verstehenden Ausdrücke ihrem Verfasser im Falle einer Untersuchung durch die Inquisition immer noch die Möglichkeit offen blieb, sich nach einer anderen von ihm bei der Wahl der Worte jedenfalls schon ins Auge gefaßten Richtung hinauszureden. Ob er nun wirklich versucht hat zu fliegen oder nicht, jedenfalls rechnete er dabei mit der hauptsächlichsten Gefahr eines derartigen Unternehmens, mit dem — Absturz. Sein grübelnder Geist sucht dann nach Hilfsmitteln, wie man diesem zuvorkommen oder wie man ihn doch wenigstens abschwächen könne, und Leonardo wird hierbei zum Erfinder des — Fallschirms. Sein Fallschirm besteht aus einem viereckigen, gesteiften Zelt, unter dem eine Vorrichtung zum Festhalten für den Mann angebracht ist, der sich damit herablassen will. Mit einer solchen Vorrichtung, sagt Leonardo, kann man sich „aus jeder Höhe, mag sie noch so groß sein, ohne Furcht vor Gefahr herabstürzen".

Staunen und Bewunderung erfüllen uns, wenn wir sehen, mit welcher Sorgfalt und Gründlichkeit einer der bedeutendsten Männer aller Zeiten das Flugproblem nach jeder Richtung hin durchforscht und bearbeitet hat, und wenn wir sehen, wie logisch, wie richtig und wie klar alles das ist, was er im Verlaufe seiner Forschungen erkennt. Drei wichtige Einrichtungen erfindet er: die Tragflächen, die Luftschraube und den Fallschirm! Es ist nur zu bedauern, daß einerseits seine ungeheure Vielseitigkeit, die ihn veranlaßte, sich bald mit dem, bald mit jenem zu beschäftigen, ihm nicht gestattete, seine Kräfte ausschließlich der weiteren Bearbeitung dieser Aufgabe zu widmen, und daß andererseits die auch im Zeitalter der Renaissance noch wirkenden finsteren Mächte des Mittelalters jedenfalls lähmend auf den hohen Flug seiner Untersuchungen und Forschungen gewirkt haben.

So mußte denn das Problem des Fliegens noch weiter in der Zeiten Schoße ruhen! Nicht als ob man deswegen nicht doch geflogen wäre. Freilich in einem Sinne, der dem eigentlichen Ziele der Beherrschung der Luft nur wenig entsprach. Es war vor allem der Fallschirm, der es in der Folgezeit ermöglichte, sich zwar nicht von unten

nach oben oder geradeaus, wohl aber von oben nach unten durch die Luft fortzubewegen. In einem im Jahre 1695 erschienenen Buche über „Neue Maschinen“ ist ein „homo volans“, also ein fliegender Mensch, abgebildet, der sich mit Hilfe eines Fallschirms von einem Turme herabläßt. Ob er wirklich dieses Wagnis unternommen hat, wissen wir von ihm ebenso wenig wie von Leonardo. So nahte das Jahr 1783 heran, ehe der erste Fallschirmabsturz erfolgte, von dem wir tatsächliche Kunde haben. Es war der Franzose Sébastien Lenormand, der in diesem Jahre zu Montpellier zwei große Regenschirme mit den Stöcken unten zusammenband und damit von einem Baume herabsprang. Natürlich wurden auch die Enden der Schirmrippen fest miteinander verbunden und versteift, so daß der Schirm nicht nach oben umklappen konnte. Kurz darauf wurden dann größere Fallschirme gebaut, und schon bei den am Ende des 18. Jahrhunderts stattfindenden Ballonaufstiegen war es vielfach üblich, zur Erhöhung des Schauspiels Tiere: Hunde, Katzen, Kaninchen, ja sogar kleine Lämmer mit Hilfe des Fallschirmes aus beträchtlichen Höhen herabzulassen. Im Jahre 1797 wagte dann endlich der Luftschiffer Garnerin den Absturz aus einem Luftballon, verstauchte sich jedoch dabei den Fuß, weil der Schirm während des Niedersinkens stark hin- und herpendelte. Man brachte dann oben in der Mitte des Schirmes ein kleines Loch an, so daß die unter ihm zusammengedrückte Luft hier entweichen konnte, wodurch das durch ihr seitliches Abströmen bewirkte Pendeln verhütet wird. Seitdem sind Fallschirmabstürze in unzählbarer Menge, vereinzelt allerdings mit üblem Ausgang, ausgeführt worden.

Auch an Bemühungen, Flugapparate zu bauen, hat es seitdem nicht gefehlt. Sie hatten aber alle den Fehler, den die vor Leonardo entworfenen aufwiesen, daß ihnen nämlich jegliche wissenschaftliche Grundlage mangelte. Man baute sinn- und zwecklos darauf los und schuf so Kuriositäten der mannigfachsten Art, die aber nicht als ernst zu nehmende Versuche zum Bau von Flugzeugen anzusprechen sind. Der Merkwürdigkeit halber erwähnen wir das „Fliegende Schiff“ des Bartholomäus Laurent vom Jahre 1709 sowie die Blanchardsche mit Flügeln versehene Flugmaschine. Bei beiden hatten ihre geistvollen Erfinder nichts Geringeres vor, als mit Hilfe eines ganzen Schiffes oder einer Art von kleinem Haus in die Lüfte zu steigen. Dabei hatte der mit ebenso viel Unwissenheit wie Unverschämtheit begabte Herr Blanchard (über seine Ballonaufstiege siehe Seite 204 u. 205) noch den traurigen Mut, während des in den Jahren 1770 bis 1782 stattfindenden Baues seines „Fliegenden Hauses“ immer und

immer wieder zu behaupten, daß Leonardo da Vinci, der das gleiche Ziel mit weit einfacheren Mitteln erreichen wollte, eben nicht richtig zu denken vermöge. Herr Samuel Halle, Professor an der Berliner Kadettenschule, hat uns eine Beschreibung des Blanchardschen Apparates hinterlassen, aus der wir ersehen, wie voll dieser Herr den Mund zu nehmen pflegte. Daß er natürlich niemals geflogen ist, bedarf keiner weiteren Ausführungen. Nach der Halleschen Beschreibung „ruht das Blanchardsche Schiff auf einer Unterlage, von der Gestalt eines Kreutzes; es beträgt 4 Fuß in der Länge, und 2 Fuß in der Breite. Das Geribbe desselben besteht aus dünnen Stäben, und diese geben der Maschine dennoch eine hinlängliche Festigkeit. An den beiden Seiten des Schiffes erheben sich zwey Schenkel, von 6, bis 7 Fuß Höhe, welche 4, oder 6 Flügel tragen, deren jeder 10 Fuß lang ist, und welche zusammen genommen, eine Fläche von 20 Fuß im Durchmesser, und 60 Fuß im Umfange machen, ohne die kubischen Massen Luft zu berechnen, welche sie schlagen, zusammendrücken, verdichten, und zu Wind machen können. Diese Flügel lassen sich durch die angebrachten Kräfte der Mechanik sehr leicht in Bewegung setzen. Der Obertheil des Schiffes, oder seine Kuppel, wird in Form eines Gezeltes, mit Taffet überzogen. Zwey Männer können das Luftschiff forttragen, und der Erfinder versichert, daß er damit schnell zu fahren, und sich sogar auf dem Wasser niederzulassen im Stande sey. Er behauptet, daß der Windstille zu seiner Luftreise am vorteilhaftesten sey; aber er getraut sich demohngeachtet doch auch bey widrigem Winde damit so hurtig, als der schnellste Seegler bey gutem Winde, zu seegeln."

Eine gute Seele war auch der Uhrmacher Degen aus Wien, von dem Max Eyth in seinem Buche „Der Schneider von Ulm" gleichfalls erzählt. Er machte erst die ganze Welt verrückt, lud den Kaiser, König und Fürsten ein, seinen Flugversuchen beizuwohnen, doch kam er nicht einmal vom Boden weg, als er versuchte, sich in die Lüfte zu erheben. Er wurde dann von dem zahlreich zusammengeströmten Volk weidlich verprügelt; seinen Apparat aber schlug man in Trümmer.

Wir könnten noch gar manches ähnliche Stückchen von erfolglosen und verfehlten Flugversuchen sowie von sonderbaren und sinnlosen Konstruktionen erzählen. Die vorstehend angeführten mögen aber als charakteristische Beispiele dafür genügen, daß es eben gewisse Probleme gibt, bei denen nur jener Erfinder Erfolg haben kann, der auf Grund bestimmter Vorkenntnisse an sie herangeht. Von den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts an begannen dann sorgfältigere Untersuchungen über den Flug sowie über die hierbei zu überwindenden Widerstände

der Luft, die nötige Kraft usw. usw. So wurde allmählich und zwar durch die Zusammenarbeit vieler jene Summe von Kenntnissen geschaffen, die dann endlich die Lösung ermöglichte. Unter denen, die sich hierbei besondere Verdienste erworben haben, sind vor allem und in erster Linie zwei Deutsche zu nennen, der Ingenieur Otto Lilienthal und der Bergbeamte Carl Buttenstedt, von denen der erstere durch seine Entdeckung oder, besser gesagt, Wiederentdeckung und Ausbildung des Gleitfluges, der letztere durch seine Forschungen über den Vogelflug bekannt geworden sind.

Der im Jahre 1848 geborene Ingenieur Otto Lilienthal war, ebenso wie Leonardo da Vinci, ein Anhänger des motorlosen, dem Vogelflug nachgebildeten Fluges. Er sagte sich, daß es durchaus nicht nötig sei, gleich Maschinen und gar schwere Dampfmaschinen, wie dies Hiram Maxim getan hatte, in Flugmaschinen einzubauen, um durch die Luft dahingleiten zu können. Für ihn war der ruhige Schwebeflug der größeren Vögel vorbildlich. Im Gegensatze zu anderen Erfindern erkannte er jedoch sehr richtig, daß es nicht angeht, diesen Flug einfach nachzuahmen. Er wußte wohl, daß nur jahrelanges, unverdrossenes und sorgfältiges Studium aller seiner Einzelheiten in den Stand zu setzen vermochte, das Problem des Menschenfluges zu lösen. Wie der Vogel durch angeborenen Instinkt seinen Flug beherrscht, so muß der Mensch, dem dieser Instinkt fehlt, durch unausgesetzte Uebung das zu erlangen suchen, was ihm die Natur versagt hat. Von diesen Grundsätzen ausgehend, schritt Lilienthal dazu, den Vogelflug zu ergründen und sich selbst in der Beherrschung der Flugtechnik zu üben. Er konstruierte einen Apparat, bei dessen Bau er von der Erwägung ausging, daß alle großen Vögel, wenn sie sich in die Lüfte erheben wollen, erst auf der Erde anlaufen, um den nötigen Winddruck unter ihre Flügel zu bekommen. Dann erst drücken sie sich mit einem durch die Flügel ausgeübten Schlag auf die unter diesen befindliche und durch den Anlauf komprimierte Luft von der Erde weg und in die Höhe. Lilienthal baute sich in Groß-Lichterfelde bei Berlin einen besonderen Hügel, auf dem er seine Versuche ausführte. Hier lief er mit seinem Apparat an und schwebte dann, von ihm getragen, in langsamem Gleitflug zur Erde nieder. Während dieses Fluges suchte er sich in der Beherrschung der Flugmaschine zu üben, versuchte er, sie nach einem bestimmten Ziele zu lenken. Am besten gelingt der Gleitflug, wenn er gegen den Wind gerichtet ist, der jedoch nicht zu stark sein darf. Sobald der Wind stärker wird, muß man den Schwerpunkt verlegen und die Stellung der Flügel ändern. Auch hierin bemühte er sich, die

nötige Uebung zu erlangen. Allerdings ging es dabei ohne Unfälle nicht ab, doch verliefen diese zunächst noch glimpflich.

Lilienthals Apparat war im Anfang nur mit zwei Flügeln ausgestattet, war also das, was wir heute einen „Eindecker“ nennen würden. Mit der Zeit mußte Lilienthal die Flügel vergrößern, so daß ihre Beherrschung schwerer wurde. Er sagte sich nun ganz richtig, daß der Wind die gleiche Fläche trifft, wenn man anstatt des einen großen Flügels deren zwei anwendet, von denen jeder nur halb so groß ist und die übereinander angebracht sind. So baute er sich denn einen nach diesem Prinzip konstruierten Flugapparat, einen „Zweidecker“. Flügelschläge hat Lilienthal nicht ausgeführt. Die hatte er sich erst für spätere Zeiten vorgenommen, wenn er in der Beherrschung des Apparates und des Gleitfluges genügende Uebung erlangt haben würde. Dann wollte er, seinem Grundsatze gemäß langsam und schrittweise vorgehend, zu Flügelschlägen übergehen und durch sie allmählich immer höher steigen. Später sollten dann diese Flügelschläge dazu dienen, Wendungen auszuführen. Leider hat der Tod seinen Bestrebungen ein vorzeitiges Ziel gesetzt. Am 10. August 1906 stürzte Lilienthal bei einem Flugversuche ab, brach die Wirbelsäule und starb kurz nach dem Unfall. Sein Name wird jedoch in den Annalen der Flugtechnik ein ewig unvergessener sein, war er es doch, der durch seine systematischen, gründlichen und genauen Forschungen und Versuche unser Wissen über das Problem des Fluges ganz erheblich bereichert und der dabei Naturgesetze entdeckt hat, deren Beherrschung und Anwendung uns gegenwärtig, bei der Konstruktion unserer modernen Flugzeuge, in hohem Maße zu statten kommt. Man hat, um sein Andenken zu ehren, seinen Sprunghügel zu Groß-Lichterfelde bei Berlin zu einer Denkmalsstätte für ihn ausgestaltet. Sein Flugapparat aber, mit dem er tödlich verunglückte, ist im Deutschen Museum zu München aufgestellt worden und hat dort einen Ehrenplatz erhalten.

Aeußerst sympathisch berührt die Art, wie Lilienthal beobachtete. An einer Stelle seiner Veröffentlichungen heißt es z. B.: „Ich habe in Stettin auf der Langen Brücke oft stundenlang gestanden und dem Fluge der Möven zugeschaut, welche die Oder nach Beute absuchen. Sehr häufig kam es vor, daß eine Möve über der Brücke in kaum drei Armlängen über mir stehen blieb auf einem Punkte, so daß ich sehr gut jede Feder unterscheiden und wahrnehmen konnte, daß die Möve nur ganz geringe Drehungen mit den Flügeln vornahm, um die Ungleichmäßigkeiten des Windes auszubalancieren. Einmal bei einer solchen Gelegenheit ging gerade die Sonne unter und ihre horizontalen Strahlen

beschienen eine solche gegen den Westwind schwebende Möve. Ich hatte dadurch ein eigenartiges Schauspiel. Die hinteren Partien der Flügelunterseite vergoldeten sich bald in breiteren, bald in schmäleren Streifen, während die vorderen Partien im Schatten lagen. Wenn der Flügel eben wäre, so würde er je nach seiner Stellung ganz hell oder ganz dunkel gewesen sein. Dies war nicht der Fall, und so beweist dieses Schattenspiel ganz deutlich, daß der Flügel gekrümmt ist und zeigt, wie viel ungefähr die Krümmung ausmacht.

Die so im Winde schwebende Möve wurde also offenbar durch den Wind getragen."

Auch Buttenstedt hat dem motorlosen Flugapparat das Wort geredet und den Flug der Vögel als das Vorbild hingestellt, das zu erreichen man sich bestreben müsse. Seine Ausführungen, die sich auf verschiedenartige und lange fortgesetzte Versuche gründen, stimmen in wesentlichen Punkten mit denen Leonardos überein. Nach ihm ist die Wirkung des Flügelschlages nicht eine hebende, sondern eine horizontale, vorwärts schiebende, während die hebende Wirkung des Fluges erst dadurch eintritt, daß der Vogel seine Flügel schief stellt. Die Größe der horizontalen Geschwindigkeit des Vogels ergibt sich aus der sich selbsttätig einstellenden schiefen Ebene der elastischen Flügel, die durch die nach unten ziehende Schwere des Vogels elastisch gespannt werden. Auch die Buttenstedtschen Untersuchungen zeichnen sich durch ihre außerordentliche Klarheit und Gründlichkeit aus und haben gleichfalls nicht wenig zur Erweiterung unserer Kenntnisse über das Flugproblem beigetragen. Leider ist Buttenstedt im Jahre 1911 zu Friedrichshagen bei Berlin gestorben, ohne jemals in den Besitz der Mittel gekommen zu sein, die nötig waren, um seine Versuche in größerem Maßstabe durchzuführen. Wie hoch man aber seine Verdienste einschätzt, läßt sich daraus ersehen, daß man ihn vielfach einen „Nachfolger von Leonardo da Vinci" genannt hat.

Es läßt sich nicht sagen, ob nicht vielleicht doch der motorlose Flug in seiner weiteren Ausgestaltung die Zukunft des Fliegens beherrscht hätte, wenn nicht ein eigenartiger Umstand den ganzen Bestrebungen eine andere Richtung gewiesen hätte! Der Automobilismus entwickelte sich, und durch ihn sind weitgehende Verbesserungen am Benzinmotor angebracht worden, die schließlich dahin führten, daß man jetzt über Motoren verfügt, die bei sehr geringem Gewicht beträchtliche Leistungen aufweisen. Es lag nahe, von dieser Entwicklung für die Flugtechnik Gebrauch zu machen, wozu noch ein anderer Umstand kam. Der Italiener Forlanini hatte durch seine Versuche nachgewiesen,

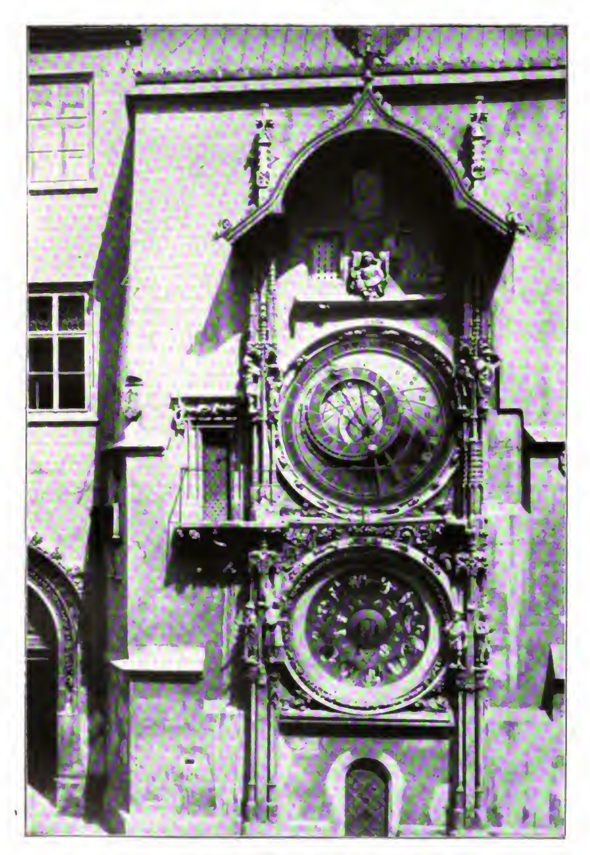
daß die Anwendung von Schrauben eine ganze Anzahl von Vorteilen in sich schließe, und so begann man denn mit dem Bau von Flugzeugen, die durch Motor und Schraube in die Höhe geführt und dort weiterbewegt wurden. Ein eigentlicher Erfinder kommt hier nicht in Betracht, wurde doch von vielen Seiten die Konstruktion derartiger Flugapparate gleichzeitig in Angriff genommen. So entstanden auch gleichzeitig oder fast gleichzeitig eine ganze Anzahl von derartigen Flugzeugen, teils Eindecker, teils Zweidecker, teils solche, bei denen die Schraube vorn saß, so daß sie den Apparat durch die Lüfte zog, teils solche, bei denen sie hinten angebracht war, so daß sie ihn vor sich herdrückte. Bahnbrechend in bezug auf konstruktive Ausgestaltung sowie in bezug auf ihre Erfolge wirkten insbesondere die Brüder Wright, die am 31. Dezember 1908 mit ihrem Doppeldecker eine Strecke von 123 Kilometer zurücklegten, was damals bedeutendes Aufsehen erregte. Nicht minder berühmt wurde der Flug, den der Franzose Blériot am 25. Juli 1909 über den Kanal von Frankreich nach England ausführte. Ebenso war der Ueberlandflug Paulhans von London nach Manchester am 27. und 28. April 1910 lange Zeit in aller Munde, wobei eine Strecke von 296,11 Kilometer zurückgelegt wurde. Dann ging die weitere Entwicklung geradezu rasend schnell vor sich, so schnell, daß bei dem im Jahre 1911 veranstalteten „Deutschen Rundflug um den B.-Z.-Preis der Lüfte" von zahlreichen Teilnehmern ein Rundflug durch ganz Deutschland ohne einen einzigen Unfall ausgeführt werden konnte.

Heute können wir wohl behaupten, daß wir die Luft beherrschen — aber noch ist die Entwicklung nicht zu Ende und es ist zweifelhaft, ob sie auch fernerhin unter dem Zeichen des vom Motor betriebenen Flugzeuges stehen wird und ob nicht schließlich Leonardo, Lilienthal und Buttenstedt doch recht behalten werden, wenn sie behaupten, daß der Vogelflug der Flug der Zukunft sei. Schon haben die Gebrüder Wright, von denen der eine allerdings im Sommer 1912 mitten aus emsiger Tätigkeit heraus verstorben ist, diese Pioniere auf dem Gebiet des Motorflugzeuges, einige motorlose Flüge ausgeführt, bei denen sie staunenerregende Leistungen vollbracht haben. Wer weiß also, was da noch werden mag!

Aber komme, was auch wolle, in jedem Fall dürfen wir uns glücklich schätzen, daß wir die Zeit erlebten, wo der vielleicht älteste Traum der Menschheit Erfüllung gefunden hat, und wo wir, dem Vogel gleich, durch die Lüfte zu ziehen vermögen, ein Hochgefühl, dem der Flieger und Dichter Karl Vollmöller begeistert in Versen Ausdruck gegeben hat:

Denn Wirklichkeit ward Traum! Die russigen Quadern
Der sinkenden Jahrzehnte, eng und hart,
Verrücken sich: Pochend in allen Adern
Vom Blut der Gegenwart,
Spreitet eine neues Fabeltier die Schwingen,
Von leichtem Linnen, dünnem Holz und Rohr! —

Die Schraube spinnt. Die Erde deckt ein Flor.
Der Sturmwind selber schmettert die Fanfare,
Hell wie ein Jagdruf, dumpf wie Orgelbässe,
Klingend wie kriegerisches Erz: Volare
Necesse est — vivere non necesse!"



Uhr am Rathaus zu Prag. Aus dem 15. Jahrhundert



Eine alte Sonnenuhr



Die Riesenuhr zu Delhi

Nachbildung aus dem Deutschen Museum in München

Vom Schattenstab zum Welt-Zeitsignal

Vom Erfinder der Uhr soll ich erzählen? Ja, das wird wohl einige Schwierigkeiten haben, denn einen Erfinder der Uhr gibt es — überhaupt nicht! Sie hat sich im Laufe von Jahrtausenden zu dem entwickelt, was sie heute ist, und wird sich in späterer Zeit, wenn uns alle vielleicht schon längst die Erde deckt, immer noch weiter und weiter entwickeln. Ihre Geschichte ist also mit der der Menschheit aufs innigste verknüpft, und an ihrer Ausgestaltung haben im Laufe der Zeit gar viele mitgearbeitet. Habe ich also recht, wenn ich behaupte, daß es keinen Erfinder der Uhr gibt? So kann ich also auch nichts von ihm erzählen; aber von allen denen, die unsere Uhr, unsere ständige Begleiterin, zu dem gemacht haben, was sie heute ist, will ich gerne berichten. Da muß ich aber sehr, sehr weit zurückgreifen und sozusagen beim Anfang beginnen, in jener Zeit, als die Glücklichen lebten, denen im vollsten Sinne des Wortes noch keine Stunde schlug.

Ein französischer Kulturhistoriker hat einmal den gewiß richtigen Satz ausgesprochen, daß man den Beginn der Kultur von dem Moment an datieren kann, wo dem Menschen der Begriff der Zeit zum Bewußtsein gelangte. Es ist dies freilich ein Moment, den wir uns kaum mehr vergegenwärtigen können, denn es ist unmöglich geworden, uns eine Vorstellung von einem menschenähnlichen Wesen zu machen, dessen Leben nicht nach dem Wechsel von Tag und Nacht oder nach dem der Jahreszeiten wenigstens in primitivster Weise geregelt wäre. Dem Menschen der vorgeschichtlichen Zeit aber war, ebenso wie heute noch dem Wilden, der Wert der Zeit ein vollkommen unbekanntes Ding; auch von ihrer Erkenntnis oder Einteilung finden sich noch nirgends Spuren. Der Augenblick, wo der Begriff der Zeit im menschlichen Höhlenbewohner aufdämmerte, und wo er seine Lebensweise den ihm grobsinnlich wahrnehmbaren Zeitabschnitten, also zunächst wohl dem Sonnenauf- und Untergang anzupassen begann, dürfen wir als den Anfang der Kultur bezeichnen.

Daß mit dem Beginn der Zeiterkenntnis auch das Bedürfnis nach Zeitmessung und -einteilung erwachte davon geben uns die noch erhaltenen Zeugen längst dahingegangener Jahrtausende Kunde, die uns beweisen, daß schon in den ältesten geschichtlichen Epochen das Firmament

mit seinen Erscheinungen sowie der regelmäßige Wechsel der Sterne die Geister aufs lebhafteste beschäftigte. So war im grauesten Altertum bei den verschiedensten Völkern stets die Astronomie jene Wissenschaft, welche vor allen anderen betrieben wurde, und durch die der Mensch in die Geheimnisse der Natur einzudringen versuchte. Das insbesondere bei astronomischen Beobachtungen zuerst auftretende Bedürfnis nach einer genauen Messung der Zeitabschnitte war es auch, das zur Konstruktion der ersten Vorrichtungen führte, mittelst deren man den Stand der Zeit zu erkennen versuchte, und die man deshalb mit Recht als die ersten Uhren bezeichnen kann.

Die ältesten Vorrichtungen zur Zeitmessung wurden wahrscheinlich bei den Chaldäern errichtet, wenigstens sind diese das erste Volk, bei dem uns die Ueberlieferung von dem Vorhandensein von Uhren sichere Kunde gibt. Diese Uhren waren Sonnenuhren oder Gnomonen, d. h. aufrecht stehende Stäbe oder Säulen. Aus der Länge und Richtung ihres Schattens bestimmte man die verschiedenen Tageszeiten, und zwar zunächst am genauesten den Mittag. Später erfolgte eine genauere Zeiteinteilung, und es entstand die heute noch gebräuchliche Teilung des Tages in zwölf Stunden. Bei anderen Völkern hatte man begonnen, jeden Sonnenauf- und -untergang dadurch anzumerken, daß man in Holzstücke oder in Steine bestimmte Merkzeichen einschlug; diese Marken wurden in Gruppen geordnet, für die die menschliche Hand mit ihren zehn Fingern vorbildlich wurde. Es entstand so das heute noch gebräuchliche Dezimalsystem, so daß also unser ganzes Zeit- und Zählwesen direkt auf die ältesten Spuren menschlichen Wissens zurückgeführt werden kann.

Wie so viele kulturelle Errungenschaften sich einst von den Völkern des Orients auf dem Wege über Griechenland und später über Rom dem Abendlande mitgeteilt haben, so nimmt man dies auch für die zur Messung der Zeit dienenden Instrumente an. Man will sogar wissen, daß es der bekannte griechische Philosoph Anaximenes aus Milet gewesen ist, der ums Jahr 550 v. Chr. die Gnomonen nach Griechenland brachte. In den altgriechischen Städten waren sie in zahlreichen Exemplaren aufgestellt, und ihr Gebrauch wurde bald ein allgemeiner.

Einzelne der Sonnenuhren des Altertums, ja sogar der vorgeschichtlichen Zeit, zeichnen sich durch ihre gewaltige Größe und Eigenart aus. Unter diesen ist vor allem die großartigste Sonnenjahresuhr der Erde zu erwähnen, das Stonehenge bei Amesbury in der Grafschaft Salisbury in England. Es ist ein aus riesigen Steinen bestehender Kreis

von etwa 88 Meter Durchmesser, der aus dreißig Sandsteinpfeilern gebildet wird, die eine Höhe von nicht weniger als fünf Meter haben. Ueber je zwei derartig nebeneinanderstehenden Pfeilern ist ein dritter, großer, schwerer Stein gelegt. Um diesen Kreis herum befand sich ein zweiter von kleineren Steinen, dann folgten weitere Ringe, deren im ganzen vier vorhanden sind. Um das Ganze herum zog sich ein Wassergraben, die Mitte wurde durch einen sehr großen, flachen Stein gekennzeichnet. Außerhalb des äußeren Ringes, und zwar dreißig Meter von ihm entfernt, steht ein einzelner, etwas zugespitzter Stein, und am Horizont folgt dann nochmals ein Ring von Felsblöcken. Dieser gewaltige Steintempel war tatsächlich ein Tempel, aber zugleich auch eine Sonnenuhr, wenigstens eine solche, die den Tag der Sonnwendfeiern anzeigte. Heute noch strömt am 21. Juni das Volk hier zusammen, genau so wie vor vielleicht 4000 Jahren, damals, als dieses eigenartige Bauwerk errichtet wurde. An diesem Tage geht nämlich die Sonne genau hinter dem vorhin erwähnten spitzen Steinpfeiler auf.

Auch eine aus jüngerer Zeit stammende Sonnenuhr von ganz außerordentlichen Abmessungen ist uns erhalten. Sie steht zu Delhi in Indien und ihr Bau fällt etwa in die Mitte des 17. Jahrhunderts. Eine marmorne Treppe führt 18 Meter hoch frei in die Luft hinaus; rechts und links von ihr sind riesige Kreisbogen aufgemauert, die eine so genaue Einteilung tragen, daß der Schatten der Treppenbrüstungen, der auf sie fällt, die Sonnenzeit bis auf Minuten genau abzulesen gestattet. Diese riesige Marmoruhr ist heute noch mit den Ruinen einer ganzen Anzahl von Baulichkeiten, Treppen, Hallen usw., umgeben, die teilweise wohl den Zutritt und Ueberblick zu ihr erleichtern sollten, teilweise aber auch anderen astronomischen Zwecken und der Aufstellung von astronomischen Instrumenten dienten, so daß die kolossale Sonnenuhr wahrscheinlich als ein Teil eines großen Observatoriums, einer Sternwarte, anzusprechen ist. Sicheres läßt sich darüber heute nicht mehr sagen, doch finden sich in alten Reisewerken Beschreibungen und Abbildungen die diese Schlüsse rechtfertigen.

Bis tief in das Mittelalter hinein waren die Sonnenuhren auch in Deutschland eines der hauptsächlichsten Mittel zur Zeitmessung, und in armen, entlegenen Dorfgemeinden blieb die Sonnenuhr an der Kirche noch viel länger die maßgebende Uhr, nach der sich das ganze Leben regelte. Auch Taschen-Sonnenuhren wurden gebaut und, da sie meist für vornehme und reiche Leute bestimmt waren, aus kostbaren Materialien mit schönen Gravierungen und edlen Steinen ausgestattet. Wenn diese neueren Sonnenuhren gegen die Gnomonen des Altertums

auch wesentlich verbessert waren, so ist doch ihr Prinzip dasselbe und auch ihr größter Fehler ist der gleiche geblieben, nämlich das Versagen beim Untergang der Sonne oder bei bewölktem Himmel.

Dieses Versagen bei Mangel an Sonnenschein war auch die Ursache, daß man schon in alten Zeiten damit begann, Zeitmesser zu verfertigen, die, von Zufällen unabhängig, stets die Zeit anzugeben imstande waren. Als älteste derartige Instrumente dienten die Wasseruhren, welche schon 600 v. Chr. Geburt den Assyrern bekannt waren, und die sich auch kurz nach Einführung der Sonnenuhren, im fünften Jahrhundert vor Christo, bei den Griechen finden. Die Wasseruhr der alten Assyrer bestand aus einem Holzgefäß, das die Form eines umgestürzten Kegels hatte, und das in einem Gestelle aufgehängt war, so daß also die Spitze nach unten hing. In dieser Spitze befand sich ein feines Loch. Der Kegel wurde bis zu einer bestimmten Marke mit Wasser gefüllt, das dann durch die feine Spitze langsam auslief. Die Größe des Kegels war so berechnet, daß er für zwei Stunden Wasser enthielt; war dieses ausgelaufen, so verkündete ein zu diesem Zwecke angestellter Ausrufer laut die Stunde und die Uhr wurde sofort neu gefüllt. Sie lief also im Verlaufe eines Tages zwölfmal leer. Später machte man den hohlen Kegel so groß, daß er für einen ganzen Tag Wasser fassen konnte. Zwölf um ihn herumlaufende Kreise bezeichneten dann die zwölf Stunden des Tages, und die ganze Vorrichtung wurde auf einem öffentlichen Platz aufgestellt, so daß jeder Vorübergehende die Zeit ablesen konnte. Solche Uhren befanden sich zu Athen und in Rom. Ganz besonders merkwürdig ist, daß die Idee der Wasseruhr — oder, wie sie bei den Griechen hieß, „Clepsydra" — sich bei verschiedenen Völkern findet, von denen nachgewiesen ist, daß sie niemals in irgendwelche Berührung miteinander gekommen sind. So fand Cäsar zu seinem Erstaunen Wasseruhren bei den Britanniern, und europäische Forschungsreisende trafen sie bei den Indern und Chinesen an.

Die Wasseruhren erfuhren im Laufe der Zeiten mancherlei Arten von Verbesserungen. Zunächst sind bekanntlich im Winter die Tage kürzer als im Sommer, und wenn dieser Unterschied auch heutzutage bei der Konstruktion der Uhren keine Berücksichtigung mehr findet und finden kann, so suchte man doch in früheren Zeiten die Uhr mit der Tageslänge in Einklang zu bringen. So hat insbesondere Ptolomäus den indirekten Anlaß zu einer Abänderung gegeben, die lange im Gebrauche war und die Uhren mit den längeren Tagen in Uebereinstimmung brachte. Sobald nämlich die letzteren länger wurden, wurde



Tycho de Brahe
Nach einem Kupferstich von Jakob de Gheyn



Galileo Galilei
Nach einer Radierung von Ottavio Lioni

ein zweiter Kegel in den ersten gesteckt, dessen Oberfläche so bemessen war, daß er der Länge des Tages genau entsprach.

Auch ganz besondere Kunstwerke von Wasseruhren wurden zuweilen gebaut. Eine Berühmtheit auf diesem Gebiete war der Physiker Ktesibios, der Lehrer des berühmten Heron von Alexandrien, welch letzterer als einer der geschicktesten Mechaniker aller Zeiten gelten darf, da er viele mechanische Spielereien, Automaten sowie die nach ihm benannten Heronsbrunnen erfand, und dessen Werke heute noch viel gelesen werden. Ktesibios, der ums Jahr 150 v. Chr. zu Alexandrien lebte, wandte bei den Wasseruhren zuerst Zahnräder an. Durch ein Schiffchen, das auf dem steigenden Wasser schwamm, wurde ein Räderwerk angetrieben; dieses Räderwerk warf Steinchen in ein metallenes Becken und zeigte so die Stunden an. Doch hat man auch nach Ktesibios noch Wasseruhren gehabt, die eine höhere Stufe der Vollkommenheit zeigten. So findet sich in dem einzigen bekannten Werke der Araber über Mechanik, in dem Buche von der „Wage der Weisheit“, das im Jahre 515 der Hedschra (1121—1122 n. Chr.) Alkhazini in Spanien schrieb, eine Wasseruhr erläutert, bei der die Wage in Verbindung mit einer Wasseruhr zur ganz genauen Zeitbestimmung dient. An dem Arme eines langen Hebels befindet sich ein Wasserbehälter, der sich auf die schon erläuterte Weise innerhalb vierundzwanzig Stunden leert. Ist dieser Behälter frisch gefüllt, so werden am anderen Arme des Hebels so lange Gegengewichte angebracht, bis sich das Ganze im Gleichgewichte befindet. In dem Maße nun, wie das Wasser ausläuft, hebt sich das eine Ende des Hebels, an dem der Behälter sich befindet, und der Hebel zeigt auf einer Skala die verflossene Zeit an. Wir dürfen also diesen auf einer Skala beweglichen Hebel als den ersten Uhrzeiger ansehen. Ein wahres Kunstwerk muß auch die Wasseruhr gewesen sein, die der berühmte Kalif Harun al Raschid (786—809 n. Chr.) dem Kaiser Karl dem Großen zu seiner Krönung als Geschenk übersandte. Auch sie besaß ein Räderwerk, und kupferne Kugeln, die klingend auf eine Metallplatte fielen, zeigten mit hellem Tone den Wechsel der Stunden an. Der römische Baumeister Vitruvius beschreibt in seinem neunten Buche über die Architektur ebenfalls eine Wasseruhr mit Räderwerk, die die Stunden, die Sternbilder und die Mondphasen anzeigte.

Welche eigenartige Rolle derartige Wasseruhren, z. B. bei den Römern, spielten, darüber lesen wir in einer alten Chronik:

„Doch ich komme wieder auf die Römer mit ihren Wasseruhren, welche sich derselben insonderheit gar stark in denen Gerichtsstuben

bedienten, wo ihre Advokaten zu reden hatten. Diese führten ihre Prozesse nicht schriftlich, wie heute zu tage bei uns gewöhnlich ist, sondern mündlich durch wohlgesetzte Reden, wie aus den Reden des berühmten Ciceronis erhellet, die derselbe pro Rostris zum Volke, oder wider Catilinam, usw. vor dem Rate gehalten. Weil nun manche unter ihnen das donum prolixitatis hatten, und vielmal bei solchen Reden kein Ende wieder finden konnten, so wurde ihnen an denen Wasseruhren eine Zeit gesetzt und vorgeschrieben, in welcher sie ihre Rede schließen mußten. Darauf beziehen sich so viele Redensarten, in denen alten Schriftstellern, die ohne Zweifel von diesen Wasseruhren hergenommen sind. Urget aqua fluens, war eine bekannte Redensart, die diejenigen gebrauchten, die immer viel zu tun hatten, und also die Zeit wahrnehmen mußten. Und als ein gewisser Apollonius Thyanaeus vor dem Kaiser Domitiano was vorbringen sollte, fragte der Secretarius: „Quanta aqua orationem tuam metieris?“ (Wieviel Wasser wird verlaufen, ehe Du Deine Rede endigest?), denn das muß ich vorher wissen. Dem dann der Apollonius geantwortet: Wenn ich alles, was die Sache erfordert, vorbringen sollte, so würde das Tiberwasser nicht zureichen.“

Ueber die Nachteile dieser Wasseruhren schreibt dann aber unsere Chronik weiter:

„Und das war die Rarität deren Wasseruhren bei denen Römern; schlecht genug sahen sie aus; mühsam genug, weil man einen Mann dabei halten mußte, der die Stunden anmerkte und anzeigete; ingleichen, weil man das ausgelaufene Wasser allezeit mußte wegschütten, und frisches eingießen, indem man sie nicht konnte umwenden. Man darf sich dahero nicht wundern, daß kluge Köpfe auf etwas anderes gefallen sind, das ein wenig vollkommener und beständiger ist gewesen.“

Es besteht eine solche verbesserte Wasseruhr nach der gleichen Chronik:

„aus einem metallenen gedruckten Zylinder, entweder von Zinn, oder Bley, oder Messing, oder Kupfer, welcher inwendig in gewisse Fächer geteilet ist, deren jedes nach dem Rande zu ein Löchlein hat, wodurch das Wasser unvermerkt tröpfelt; durch diesen Zylinder gehet eine eiserne oder messingne Achse, welche an beiden Seiten des Zylinders zugelötet ist, damit kein Wasser herauslaufe. Um diese Spindel werden zu beiden Seiten Faden von Darmsaiten oder von gezwirnter Seide, oder auch von Zwirn gewunden, und an solchen oben aufgehänget, daß die Uhr schwebet. Sie sieht also aus, als wenn man durch eine Trommel oder durch eine große runde Schachtel eine Spindel gesteckt hätte; man hängt sie insgemein an ein hölzernes Gestelle, an dessen beiden Seiten

Zahlen geschrieben sind, welche die Stunden andeuten; indem nun diese Uhr sich herumdrehet und niedersteiget, so weisen die beiden Enden der Achse dieselben an, und marquieren sie, wie die beistehende Figur solches vor Augen legt." (Siehe die Abbildung.)

„Nach der Zeit hat man der Wasseruhr noch eine andere Gestalt gegeben, die etwas zierlicher und dabei commoder ist, und sehr schön in die Augen fällt. Man schraubt eine eiserne Spindel in die Wand, anderthalb viertel-Ellen lang; vorn an diese Spindel befestigt man zu einem Zierat eine Kaiserkrone oder Fürstenhut von Blech ausgehauen, oder von Holz durch Bildhauerarbeit geschnitzt, und zierlich gemalet und vergüldet. Beide Enden der Darmsaiten werden durch Häckchen an diese Spindel egal aufgehängt, daß die Wasseruhr fein gerade hänge, und ihre Achse allezeit horizontal bleibe in auf- und absteigen. An die vordere Spitze der Achse befestiget man ein Stück Bein oder Horn, oder Holz, etwas spitzig gedrechselt, mit zwei oder drei Einschnitte, deren immer einer dünner zulauft als der andere; in einen solchen Einschnitt wird ein Zifferring, in zwölf Stunden eingeteilet, gehänget, und hinter demselben ein Draht, welcher oben eine französische Lilie, oder einen Stern von Blech hat, dessen Spitze die Stunde weiset; denn wenn die Uhr sich umdreht, so drehet sie auch den Zifferring mit herum, von einer Stunde zur anderen; der Draht mit dem Sterne aber bleibt immer gerade, und zeiget die Stunde." (Siehe die Abbildung.)

Trotz ihrer mannigfachen Unvollkommenheiten wurden derartige Wasseruhren, wie die eben beschriebenen, ähnlich wie die Sonnenuhren, jahrhundertelang angewendet, und ihre Herstellung wurde bis ins 18. Jahrhundert hinein von besonders dazu ausgebildeten Handwerkern betrieben. Eine Abart der Wasseruhren stellen die Sanduhren dar, welche ebenfalls schon lange vor Christi Geburt bekannt waren, und die noch im 17. Jahrhundert zu astronomischen Beobachtungen dienten. Ihre Form ist ja allgemein bekannt, so daß sich eine Beschreibung wohl erübrigt; auch heute noch finden sie eine ziemlich ausgedehnte Anwendung, so zum Eierkochen, zum Messen der Länge von telephonischen Gesprächen, beim Loggen der Schiffe usw. Auch die Herstellung dieser Sanduhren bildete in früheren Jahrhunderten einen besonderen Handwerkszweig, und es gelang, Uhren zu verfertigen, die auf die Minute genau gingen. So erzählt P. von Stetten in seiner „Kunst-Gewerks- und Handwerksgeschichte der Stadt Augsburg", daß es im 16. Jahrhundert bei den Stutzern dieser Stadt Mode war, kleine, äußerst genau gehende Sanduhren am Knie zu tragen. Auch der Gebrauch derselben in der Schiffahrt datiert aus jener Zeit. Vielfach wandte man statt des Sandes Oel oder

Quecksilber an, und namentlich war es der berühmte Astronom Tycho de Brahe, der sich selbst eine solche Quecksilberuhr baute, die er dann bei allen seinen Beobachtungen benutzte. Turmuhren, deren Triebkraft Wasser, Sand und Oel waren, wurden ebenfalls vielfach verfertigt; namentlich in Italien blühte diese Kunst im Mittelalter; auch heute noch finden sie sich zahlreich in den Städten Chinas.

Trotz der kunstvollen Ausführung derartiger Uhren konnten sie sich doch auf die Dauer nicht behaupten, und eine andere Art von Uhren kam allmählich immer mehr in Aufschwung, nämlich die Räderuhren. Wer ihr Erfinder gewesen ist, hat sich niemals feststellen lassen. Manche schreiben die Erfindung dem Priester Pacificus in Verona zu, der um die Mitte des 9. Jahrhunderts lebte, andere wieder behaupten, daß Gerbert, der nachmalige Papst Sylvester II. (gest. 1003), im Jahre 996 zu Magdeburg die erste Räderuhr konstruiert habe. Ganz abgesehen davon, daß nicht feststeht, ob diese Uhr wirklich eine mit Gewichten betriebene Räderuhr war, und daß die Vermutung, sie sei eine Wasseruhr gewesen, nicht von der Hand zu weisen ist, ist auch mit der Tatsache zu rechnen, daß Gerbert in Cordova studiert hatte, und daß man dort sowie im Orient höchstwahrscheinlich schon vorher Räderuhren kannte. Gerbert kann also seine Wissenschaft recht wohl aus Cordova geholt haben. Wahrscheinlich kamen die Räderuhren aus Italien nach Deutschland; dafür spricht schon der Umstand, daß sie nach italienischer Art und Weise die Stunden von 1 bis 24 zeigten. Die erste sichere Kunde von einer Räderuhr in Deutschland datiert aus dem Jahre 1232, in dem der Kaiser Friedrich II. vom Sultan Saladin eine Räderuhr geschenkt bekam, welche die für jene Zeit ungeheure Summe von 5000 Dukaten wert war und die Stunden, den Lauf der Sonne, des Mondes und der Sterne anzeigte. Von dieser Zeit an fanden die Räderuhren rasche Verbreitung, namentlich als Turmuhren mit Schlagwerken. Dante (1265—1321) erwähnt als erster eine solche im zehnten Gesange seines „Paradieses“; 1288 wurde auf Westminsterhall in London eine Räder-Schlaguhr errichtet. Bald folgten andere Städte, namentlich in Deutschland, so Straßburg, Speyer, Nürnberg, Augsburg und Breslau. In letzterer Stadt war es, wo zuerst die italienische Zeiteinteilung wieder abgeschafft wurde; ein Ratsdekret vom Jahre 1580 ordnete die Einführung einer sogenannten „halben Uhr“ an, die die Stunden von 1 bis 12, und abermals von 1 bis 12 innerhalb eines Sonnentages schlug. Einer der berühmtesten deutschen Uhrmacher im 14. Jahrhundert war Heinrich von Wyk, dessen Ruf bis nach Paris gedrungen war, wohin ihn im Jahre 1364 König Karl V. berief, damit er auf dem

Parlamentshause eine Räderuhr mit Schlagwerk aufstelle. Als Lohn bekam Heinrich von Wyk freie Wohnung und 6 Sous täglich. Seine Uhr litt an einigen technischen Unvollkommenheiten, doch funktionierte sie bis zu Mitte des 18. Jahrhunderts. Ums Jahr 1484 begann man die Räderuhren zu astronomischen Beobachtungen anzuwenden, doch klagte der schon erwähnte Astronom Tycho de Brahe über ihre große Unzuverlässigkeit und zog seine Quecksilberuhr vor.

In den Beginn des 16. Jahrhunderts fällt dann die wichtige Erfindung der Taschenuhren. Das, was man eine Taschenuhr hatte nennen können, war bis zum Beginne des 16. Jahrhunderts überhaupt nicht im Gebrauch, denn weder die oben erwähnten Sandührchen der Augsburger Stutzer, noch die kostbaren kleinen Sonnenuhren, die vereinzelt angefertigt wurden, waren mehr als Kuriositäten, und schon allein ihre kostspielige Ausgestaltung bewahrte sie davor, daß sie allgemeinere Einführung gefunden hätten. Da erfand in der Zeit zwischen 1500 und 1510 — einen genaueren Zeitpunkt konnte man nicht feststellen — der Nürnberger Schlossergeselle Peter Henlein die Taschenuhr oder, wie sie damals, zur Zeit ihrer Entstehung, und noch einige Jahrhunderte später genannt wurde, die „Sackuhr". Von Peter Henlein selbst wissen wir nicht sehr viel. Bis vor kurzem stand nicht einmal die Schreibweise seines Namens richtig fest. Er wurde 1480 in Nürnberg geboren, lernte dort das Schlosserhandwerk und übte es erst als Geselle, später als Meister aus. 1542 starb er in seiner Vaterstadt und wurde auf dem dortigen Johanniskirchhofe, der berühmten Grabstätte so vieler hervorragender Altnürnberger Meister der Kunst und des Handwerks, begraben. Er ist der Begründer des Kleinuhrmachergewerbes und damit desjenigen Zweiges der Uhrmacherei, der sich heute am ausgedehntesten entfaltet hat. Die ersten Nürnberger Sackuhren wurden bald unter dem Namen „Nürnberger Eyerlein" weit und breit berühmt. Diese Bezeichnung stammt jedoch nicht, wie vielfach fälschlicherweise angenommen wird, von ihrer eiförmigen Gestalt her, sondern sie leitet sich von dem Wort „Oerlein", d. h. „Uehrlein" ab.

Ueber die Geschichte der Erfindung selbst berichtet die Sage:

„Meister Henlein, der wegen seiner guten Schlaguhren bekannt war, zog sich plötzlich aus dem fröhlichen Leben zurück, so daß selbst seine Frau auf den Gedanken kam, er sei irre geworden. Die beunruhigte Frau spürte nun dem tiefsinnigen Manne nach, bemerkte zuletzt, daß er auf das angestrengteste an einer kleinen rundlichen Sache arbeitete, die er, wenn er zu irgend einem Gange genötigt war, sorgfältig beiseite setzte. Sie suchte nun in des Mannes Abwesenheit nach

dem Gegenstand seiner Sorge und ihrer Besorgnis, und fand ein rundliches Ding, in welchem ein lebendiges Wesen zu picken schien. Jetzt dünkte ihr auf einmal des Mannes Zustand klar; glaubte sie doch in dem Ding einen schrecklichen Zauber entdeckt zu haben, den sie dann auch gleich zu vernichten suchte. Diese Vernichtung gelang ihr nur zu wohl. Als Meister Henlein sich wieder an seine Arbeit begeben wollte, fand er statt der Uhr nur wenige zerstoßene Splitter. Er erfuhr bald, daß seine Gattin sein schönstes Werk, die Frucht von jahrelangem Nachdenken, zerstört hatte. Er irrte einige Stunden verzweiflungsvoll umher, schritt nach dem Rathause und bat den ihm befreundeten Bürgermeister um eine Gnade. Als diese gewährt war, trug er die Bitte vor, die so seltsam klang, daß sie das Gerücht von des Meisters Irresein zu bestätigen schien. Er wünschte verhaftet zu werden, auf dem Rathause mit seinem Werkzeuge so lange eingesperrt zu sein, bis er selbst um Befreiung bitte. Man tat nach seinem Wunsche, da man die Erfüllung ihm im voraus zugesagt hatte, und auch, weil man fürchtete, daß im Falle der Verweigerung der Irrsinn ihn zu irgendeinem Unglück treiben könnte. Peter Henlein war nun des Rates Gefangener und arbeitete mehrere Wochen auf das emsigste und wurde von niemanden weiter belästigt, da man sich von der Harmlosigkeit seines Treibens überzeugt hatte. Endlich bat er seinen Wächter, daß er den Bürgermeister bitten möchte, zu ihm zu kommen. Als dieser nun kam, überreichte ihm der Meister heiteren Angesichts seine Erfindung, das erste „Nürnberger Oerlein“.

Die ersten von Peter Henlein hergestellten Sackuhren hatten die Gestalt einer Trommel und nicht die eines Eies, und mit einer derartigen trommelförmigen Uhr in der Hand hat der Schöpfer des Peter Henlein-Denkmals in Nürnberg, der Bildhauer Max Meißner, den Erfinder der Taschenuhr auch dargestellt, der mit seinem rechten Fuß auf ein in historischer Treue nachgebildetes Gewicht einer Räderuhr der damaligen Zeit tritt, während er sich an einen Schraubstock von gleichfalls historischer Form anlehnt. Diese ältesten Taschenuhren waren auch nicht, wie die heutigen, mit zwei Zeigern ausgerüstet, sie hatten vielmehr nur einen einzigen Zeiger von der Form eines Pfeils, und gaben deshalb nur ganze Stunden an. Wie sehr Peter Henlein selbst seine Taschenuhren vervollkommnete, mag man daraus ersehen, daß er bereits im Jahre 1511 eine derartige Uhr herstellte, die volle vierzig Stunden lang ging, ohne daß es nötig war, sie aufzuziehen. Auch ein Schlagwerk hatte diese Uhr, das die Stunden selbsttätig angab.

Das Verdienst Peter Henleins liegt nicht lediglich darin, daß er eine neue und so außerordentlich bequeme Form der Uhr erfand, son-

dern in erster Linie darin, daß er ein mechanisches Hilfsmittel in die Uhrenkonstruktion einführte, dessen Wichtigkeit für die Weiterentwicklung des ganzen Gewerbes eine ausschlaggebende werden sollte. Dieses Hilfsmittel war die Feder, die nun in immer ausgedehnterem Maße an die Stelle des Gewichtes tritt.

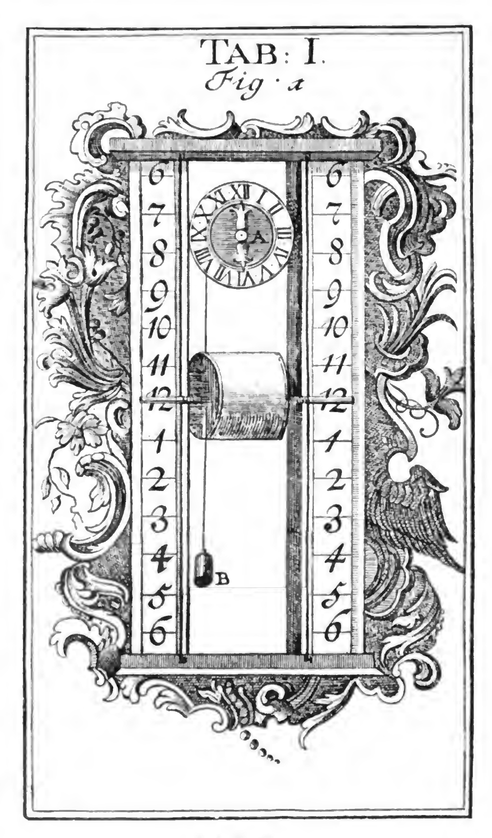
Die Gehäuse der ersten Taschenuhren waren entweder von Kristall, oder von Gold, Silber oder vergoldetem Messing; das Zifferblatt war ebenfalls von Metall mit eingestochenen Stundenzahlen. Zifferblätter aus Email kamen erst später in Aufnahme. Um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts gab es besonders in den reichen Handelsstädten Süddeutschlands schon eine ganze Anzahl geschickter und berühmter Uhrmacher für Taschenuhren. So war in Nürnberg außer Peter Henlein selbst bald ein Meister Werner berühmt wegen seiner kunstvollen Uhren; gelang es ihm doch sogar, in den damals üblichen Zierknöpfen Uhrwerke anzubringen. Auch die Augsburger Meister erfreuten sich eines guten Rufes, und Kaiser und Könige zählten zu ihren Auftraggebern. In Frankreich führten sich die Taschen-Schlaguhren bald ein. Ludwig XI. besaß ein besonders schönes und kostbares Exemplar, von der ein hübsches Geschichtchen überliefert ist. Ein Edelmann, der durch das Spiel ruiniert war, dachte seinen schlechten Finanzen durch den Besitz und Verkauf des Königs kostbarer Uhr aufzuhelfen. Er ging daher in das Zimmer des Herrschers und nahm in einem unbewachten Augenblick das köstliche Kleinod an sich, um es in seinem Aermel verschwinden zu lassen. Kaum war dies geschehen und der Kavalier wollte den Rückzug antreten, als der König eintrat und ihn in ein längeres Gespräch verwickelte. Plötzlich tönten aus dem Aermel des beschämten Edelmannes silberhelle Schläge: die kleine Schlaguhr hatte selbst Dieb und Diebstahl angezeigt. Der König soll aber dem Dieb nicht nur verziehen, sondern ihm die Uhr sogar geschenkt haben.

Kostbare und merkwürdig ausgestaltete Taschenuhren bildeten überhaupt damals eine besondere Liebhaberei von Fürsten, reichen und vornehmen Leuten. Vielfach wurden sie als Schmuck an Halsketten getragen, kostbare Stockknöpfe wurden mit ihnen ausgestattet, und besonders kleine Exemplare wurden in Fingerringe eingelassen.

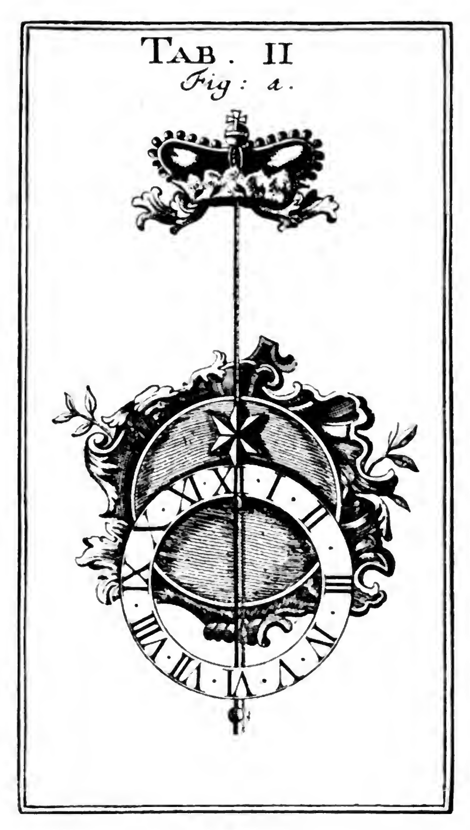
Sehr bald nach der Erfindung der Taschenuhr, in der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts, fing man vereinzelt an, auch Tisch- und Standuhren anzufertigen, die ebenfalls durch eine Feder in Bewegung gesetzt wurden. Solche Tischuhren waren nicht selten zugleich künstliche astronomische Uhren, die den Lauf der Sonne und der übrigen Himmelskörper darstellten und einen Kalender enthielten.

Sehr genau gingen diese ersten Federuhren zunächst ebenso wenig wie die Gewichtsuhren. Die Ursache hiervon ist ja auch leicht einzusehen. Die Feder besitzt kurz nach dem Aufziehen ihre höchste Spannkraft, und in dem Maße, in dem sie sich wieder abrollt, muß auch diese Spannkraft nachlassen. Bei den durch Gewichte getriebenen Uhren ist es umgekehrt. Bei ihnen wird der Zug um so stärker, je weiter das Gewicht zu Boden gesunken ist. Während daher die Sackuhren die ausgesprochene Neigung hatten, allmählich immer langsamer zu gehen, liefen die Räderuhren zunehmend schneller. Man hatte schon früher versucht, den Gang der letzteren dadurch regelmäßiger zu gestalten, daß man an ihnen die sogenannte „Waag“ oder „Bilanz“ anbrachte. Es war dies ein horizontal hin und her schwingender Stab, der in der Mitte an einem Faden aufgehängt war, und dessen beide Enden mit Gewichten belastet waren. An seiner nach unten verlängerten Achse waren zwei Metallappen angebracht, die in das Steigrad eingriffen und dessen Gang verlangsamten. Die senkrecht nach unten verlängerte Achse mit den beiden Lappen nannte man die „Spindel“. Ein ähnlich unvollkommener Regulator, der auch auf ähnlichen Grundsätzen beruhte, wurde in die Taschenuhren eingebaut. Wie geringe Erfolge man durch derartige Hilfsmittel erzielte, geht aus der bereits oben mitgeteilten Klage Tycho de Brahes hervor, der, nachdem er sich für astronomische Beobachtungen eine Riesenuhr mit einem Rade von drei Fuß Durchmesser und 1200 Zähnen hatte bauen lassen, wieder zur Sanduhr zurückkehrte, oder vielmehr zu ihrer Abart, der Quecksilberuhr.

Aehnlich wie Tycho de Brahe ist es auch anderen Astronomen gegangen; sie hatten wohl alle bei ihren Berechnungen unter der Ungenauigkeit der Zeitmesser zu leiden. Auf einen neuen Gedanken zur Verbesserung dieser Hilfsmittel aber kam im Jahre 1636 der berühmteste aller Astronomen, Galileo Galilei, indem er zum erstenmal das Pendel zur Zeitmessung benutzte. Eine Legende erzählt, daß Galilei durch einen Zufall auf die Anwendung des Pendels gekommen sei. Als er einst im Dome zu Pisa den Gottesdienst besuchte, da fiel sein Blick zufällig auf einen an langer Kette hängenden Kronleuchter, an den irgend jemand hingestoßen war, und der deshalb hin und her schwankte, oder, wie wir heute sagen würden, „pendelte“. Galilei beobachtete diese Schwingungen und sah, daß die Zeit, die das Pendel zu einem Hin- und Hergang brauchte, einer bestimmten Gesetzmäßigkeit unterlag. So soll er der Entdecker wichtiger physikalischer Gesetze, der sogenannten „Pendelgesetze“, geworden sein, die er dann bei seiner Verbesserung der Uhr benutzte. Es hat sich nicht beweisen lassen, ob diese hübsche Geschichte



Alte Wasseruhr



Alte Wasseruhr

mit dem Kronleuchter im Dome zu Pisa auch wahr ist; aber dafür, daß Galilei das Pendel zur Zeitmessung hat benützen wollen, haben wir ein einwandsfreies geschichtliches Zeugnis. In einem noch erhaltenen Briefe vom 5. Juni 1636 nämlich setzt er den Gedanken, ein Pendel mit einem Zählwerk zu verbinden und das Ganze zur Zeitmessung zu verwenden, dem Gouverneur von Niederländisch-Indien, Laureno Reaal, auseinander; 1641 änderte er die Idee dahin ab, daß er das Räderwerk wie bisher durch Gewichte in Bewegung setzte und das Pendel als Regulator benutzte. Blindheit hinderte Galilei, seine Idee auszuführen, und als sein Sohn Vincenzo die Arbeit dieser ersten Pendeluhr fast fertig hatte, raffte ihn ein hitziges Fieber hinweg.

Vielfach wird auch behauptet, daß der Kasseler Uhrmacher Jost Burgi (1552—1632) der Erfinder der Pendeluhren sei, und heute noch existieren von ihm in Kassel drei Uhrwerke, deren eines ein Pendel besitzt. Da dieses Werk aber 1676 ausgebessert wurde, so läßt sich jetzt nicht mehr feststellen, ob das Pendel nicht erst bei dieser Gelegenheit angebracht wurde.

Da also Galileis Uhr nie vollendet wurde und Burgis Pendeluhr nicht mit Sicherheit als unverändertes Originalwerk angesprochen werden kann, so sieht man, und wohl mit Recht, den Physiker Christian Huyghens zu Haag als den Erfinder der Pendeluhren an, um so mehr, da nachgewiesen ist, daß er von Galileis Ideen keine Kenntnis erhalten hatte.

Auch er ging nicht vom Pendel als Triebfeder für das Werk aus, sondern beließ die Uhren in ihrem bisherigen Zustand; statt des oben beschriebenen Wagbalkens oder Balanciers aber brachte er ein Pendel an, das durch seine gleichmäßigen Schwingungen dann auch einen gleichmäßigen Gang der Uhr herbeiführte und gewährleistete. Am 16. Juni 1657 erhielt Huyghens in den Generalstaaten ein Patent auf seine Pendeluhren, und in einer im folgenden Jahre erschienenen Abhandlung „Horologium“ beschreibt er dieselben genau. Das kleine Buch umfaßt nur zehn Seiten und enthält außer dem beschreibenden Text noch eine Zeichnung, die die Art der Erfindung erläutert. Die Bedeutung und Wichtigkeit dieser Neuerung fand sehr bald allgemeine Anerkennung. Huyghens, der zur Zeit der Veröffentlichung des „Horologiums“ noch nicht dreißig Jahre zählte, erhielt aus allen Teilen Europas Briefe von Gelehrten, die ihn zu seiner Erfindung beglückwünschten. Ueberall wurde schon nach ganz kurzer Zeit die „Waage“ in den Räderuhren durch das Pendel ersetzt. Im Jahre 1673 veröffentlichte Huyghens noch ein ausführlicheres Werk: „Horologium oscillatorium“, das sich in erster

Linie sehr genau und eingehend mit den Gesetzen der Pendelschwingungen beschäftigt.

So fest begründet die Verdienste Huyghens, der einer der bedeutendsten Physiker aller Zeiten war, um die Erfindung der Pendeluhren auch sind, so wenig läßt sich heute feststellen, ob auch die Erfindung einer genauen Regulierung der Taschenuhren seine Idee war. Tatsache ist, daß er im Jahre 1674 von dem Uhrmacher Turet in Paris eine Taschenuhr anfertigen ließ, in der außer der das Werk treibenden Feder noch eine zweite feinere Feder angebracht war, die als Hemmung diente, doch wird Huyghens in bezug auf diese Erfindung von dem Engländer Robert Hooke des Plagiats bezichtigt. Bereits 1658 kam Hooke auf den Gedanken, eine Stahlfeder an der Unruhe der Taschenuhren anzubringen. Er beabsichtigte auf diese Neuerung ein Patent zu nehmen und unterhandelte deshalb mit einigen hervorragenden Mitgliedern der Royal Society in London. Diese Herren aber wollten einen Kontrakt machen, bei dem für Hooke gar nichts übrig geblieben wäre. Eine Taschenuhr kostete in jenen Zeiten etwa 50 Lstrl. (1000 Mark), und man schlug nun Hooke vor, daß er von den ersten verdienten 6000 Lstrl. drei Viertel, von weiteren Verbesserungen der Erfindung aber nichts erhalten sollte. Unter solchen Umständen verzichtete Hooke, und das Patent kam nie zur Ausführung. Die erste nach Hookes Ideen verfertigte Taschenuhr wurde im Jahre 1675 für König Karl II. von England hergestellt. Sie trug die Inschrift: „Robert Hooke invenit 1658, Tompson fecit 1675“. (Robert Hooke erfand 1658, Tompson machte die Uhr 1675.) Hooke starb verbittert in London am 3. März 1704. An der ferneren Vervollkommnung der Taschenuhren hat Huyghens noch manchen Anteil, und er war es auch, der zuerst darauf hinwies, daß man tragbare Uhren mit Vorteil zur Bestimmung der geographischen Länge auf der See verwenden könne.

Dies sollte bald die Ursache zu weiteren Verbesserungen werden. Da die Pendel der Uhren sich in der Hitze ausdehnen, in der Kälte zusammenziehen, also ihre Länge ständig ändern, so gingen auch die vervollkommneten Uhren noch nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit. Der englische Physiker George Graham (1675—1751) machte nun von 1715 an Versuche, welche den Zweck hatten, den Einfluß der Temperaturschwankungen auf die Länge der Pendel aufzuheben. Da Holz sich weniger ausdehnt und zusammenzieht als Metall, so stellte er Pendelstangen aus Holz her. Diese aber warfen und verbogen sich bald. Graham konstruierte dann ein Pendel, das aus verschiedenen Metallen so zusammengesetzt war, daß die Ausdehnung des einen Metalles nach

unten durch die eines anderen Metalles nach oben hin aufgehoben oder kompensiert wurde. Graham ist also der erste Erfinder der heute noch gebräuchlichen Kompensationspendel, die, weil sie die Gestalt eines aus Metallstangen gebildeten Rostes haben, auch „Rostpendel" genannt werden. Er baute jedoch seine Erfindung nicht weiter aus, sondern erfand 1721 eine neue Art der Kompensation, die durch Quecksilber. Sein Gedanke, eine Kompensation durch Verwendung verschiedener Metalle herbeizuführen, wurde erst in den Jahren 1725—1737 von John Harrison wieder aufgenommen und in glänzender Weise durchgeführt. Wir dürfen in Harrison den Erfinder des auch heute noch an allen Regulatoruhren usw. angebrachten Rostpendels erblicken, und Harrison war es auch, der die Unruhe der Schiffsuhren zuerst aus zwei Metallen zusammensetzte und dadurch einen genauen Gang derselben ermöglichte. Auf die Lösung des Problems der Herstellung einer brauchbaren Schiffsuhr hatte das englische Parlament bereits 1714 einen Preis von 20 000 Pfund ausgesetzt; im Jahre 1765 wurde Harrison die Hälfte davon zuerkannt, die andere Hälfte erhielten zwei Deutsche, Euler und Mayer, die Harrison durch Berechnungen unterstützt hatten. Das Harrisonsche Rostpendel bestand aus neun Stangen aus Messing und Eisen, die in Form eines Rostes nebeneinander angeordnet waren. In dem Maße, wie sich das eine Metall nach unten verlängerte, verlängerte sich das andere nach oben, so daß das Pendel immer die gleiche Länge hatte. Eine mit diesem Pendel ausgestattete Uhr wich in vier Monaten während einer Seereise nur etwa um zwei Minuten von der richtigen Zeit ab.

Mit der Erfindung der Unruhefeder, der Verbesserung der Hemmung und der Kompensation waren alle jene Grundlagen geschaffen, die nötig waren, um die Verbesserung der Uhren bis zu ihrer heutigen Vollkommenheit anzubahnen. Wichtige Erfindungen, oder wenigstens solche, die sich den genannten drei an die Seite stellen ließen, brachte die Folgezeit nicht mehr. Die hauptsächlichsten Neuerungen betreffen neben der fortwährenden Steigerung der Genauigkeit und der Verwertung gesammelter Erfahrungen in erster Linie Verbesserungen, die die Bequemlichkeit beim Gebrauch der Uhr erhöhen, oder Spielereien für kindliche Gemüter. So wurden, um einige Verbesserungen zu erwähnen, die Uhren bald so eingerichtet, daß sie nicht mehr, wie die Peter Henleinschen, nur die ganzen Stunden zeigten, sondern daß sie jederzeit auch die Minuten genau erkennen ließen. Es wurde also der eine Zeiger der Peter Henleinschen Sackuhr durch zwei Zeiger, den Stunden- und den Minutenzeiger, ersetzt. Später folgte noch ein dritter Zeiger, der

Sekundenzeiger. Eine weitere wichtige Verbesserung erfolgte in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch die Beseitigung des besonderen Schlüssels und die feste Verbindung der Aufziehvorrichtung mit der Uhr selbst. Es entstanden so die „Remontoiruhren", bei denen die Aufziehvorrichtung gleichzeitig auch zum Stellen der Zeiger benutzt wird.

Die Zahl der an den Uhren und insbesondere auch an den Taschenuhren angebrachten Spielereien ist eine große, und es ist unmöglich, sie alle aufzuzählen. Es sei nur an die Riesenuhren einerseits, an die im Knopfloch oder als Krawattennadel zu tragenden Miniaturührchen andrerseits, an die Uhren mit leuchtenden Zifferblättern, mit beweglichen Figuren, an die, die gleichzeitig Kalender und Astrolabium sind, usw. erinnert. Die zierlichen „Kuckucksuhren", einfache Pendeluhren, stammen fast alle aus dem Schwarzwald, wo seit dem Anfang des 18. Jahrhunderts die Uhrenfabrikation als Heimindustrie blühte. Der kleine Kuckuck, der die Stunden ausruft, findet sich schon um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts auf diesen Uhren, er soll eine Erfindung des Anton Ketterer aus Schönwald im Schwarzwald sein.

Manchen der an den Uhren angebrachten Spielereien kommt immerhin eine höhere Bedeutung zu, als es auf den ersten Anblick erscheint. Sie schließen gewissermaßen ein Problem in sich, dessen Lösung eine wesentliche Verbesserung der Uhr selbst darstellen würde. In erster Linie gilt dies von der sich selbst aufziehenden Uhr. Das Vergessen des Aufziehens schafft schon im gewöhnlichen Leben manchmal recht empfindliche Unannehmlichkeiten; auf Schiffen und in bestimmten anderen Fällen kann es jedoch zu einem wirklichen Unglück werden. Mit Recht sind daher auf den Kriegsschiffen, um ein Vergessen des Aufziehens des Chronometers zur Unmöglichkeit zu machen, für dasselbe gewisse, ziemlich umständliche Formen vorgeschrieben. Das Problem der sich selbst aufziehenden Uhr ist durchaus kein modernes. Bereits Napoleon I. besaß eine Taschenuhr, die sich beim Gehen von selbst aufzog. Sie hatte jedoch einerseits einen für eine Taschenuhr etwas ungewöhnlichen Umfang, und andererseits kann eine Uhr, deren Mechanismus für das Aufziehen nur beim Gehen oder Treppensteigen funktioniert, nicht als das Ideal einer sich selbst aufziehenden Uhr betrachtet werden. Das ist auch der Grund, warum die heutigen Taschenuhren, die sich beim Gehen oder beim Schließen des Gehäusedeckels von selbst aufziehen, nicht als Lösung dieses Problems betrachtet werden können, doch scheint es, daß man jetzt dem Erfolg in dieser Frage allmählich näher kommt, denn man hat bereits Uhren hergestellt, deren Gehdauer entweder eine sehr lange ist,



Peter Henlein, der Erfinder der Taschenuhr
Standbild in Nürnberg von Bildhauer Franz Meißner in Friedenau



Anlage zum Betrieb zahlreicher elektrischer Normaluhren
(Gesellschaft „Normalzeit“ in Berlin)



Das Prüfen der Leitungen einer elektrischen Normalzeit-Anlage

oder deren Selbstaufzug ohne besonderes Zutun ziemlich lange selbsttätig bewirkt wird. Die Lösung wird ja immer nur bis zu einem gewissen Grade möglich sein, denn die Konstruktion einer Uhr, die sich ununterbrochen von selbst aufzieht, ist schon aus dem Grunde unmöglich, weil sie ein Perpetuum mobile darstellen würde.

Wenn es auch mit diesem Perpetuum mobile nichts ist, so haben sich doch in bezug auf die längere Gehdauer und auf die Regulierung der Uhren bereits Umgestaltungen vollzogen, und weitere beginnen sich zu entwickeln, die für uns und die Zukunft von hervorragender Bedeutung sein werden. Um ihre Wichtigkeit aber in ihrem ganzen Umfang begreifen zu können, müssen wir uns vor Augen halten, wie es früher war. Die damaligen Zustände werden uns sicherlich am deutlichsten werden, wenn wir Ereignisse vor unserem Auge vorüberziehen lassen, die zwar an und für sich unbedeutend erscheinen, die jedoch grelle Streiflichter auf so Verschiedenes werfen, was damals mit der Uhr zusammenhing.

In seinem bekannten Memoirenwerk über Friedrich den Großen erzählt Thiébault die Geschichte eines in der Festung Neiße unternommenen Desertionsversuchs, der uns die Zustände, die früher bezüglich der örtlichen Zeitangabe herrschten, so recht deutlich vor Augen führt. Etwa dreißig Deserteure wollten über die österreichische Grenze entweichen und sammelten sich in kleinen Trupps in der Nähe der verschiedenen Wachen, um diese Punkt zwölf Uhr niederzuschlagen und dann durch die Tore zu fliehen. Der Versuch mißglückte deshalb, weil in dieser kleinen Stadt die Uhren um mehr als eine Viertelstunde in der Zeitangabe voneinander abwichen. Während es an einem Tor zwölf Uhr schlug und die Wache alsbald angegriffen wurde, standen an den übrigen die Verschworenen noch über eine Viertelstunde umher und sahen zu ihrem Erstaunen, wie plötzlich die Tore geschlossen, die Lärmkanonen gelöst wurden und die Wachen unter das Gewehr traten! — In jenen schönen Tagen, die man heute als die „gute alte Zeit" zu bezeichnen pflegt, kam es auf eine halbe Stunde hin und her überhaupt nicht so genau an. Man hatte sich ja das Leben so behäbig eingeteilt, alles ging seinen geregelten Gang, und Eisenbahnzüge, die man versäumen konnte, gab es noch nicht. Deshalb war es auch nicht nötig, daß die Uhren absolut genau gingen, es genügte, wenn man nur so ungefähr wußte, wieviel Uhr es war. Besonders in kleineren Städten herrschte in dieser Hinsicht eine heute gar nicht mehr denkbare Gemütlichkeit. Waren in einem solchen Städtchen mehrere öffentliche Uhren vorhanden, so wichen ihre Zeitangaben ganz gewiß zum mindesten um einige Minuten voneinander ab. Der Verfasser erinnert sich eines solchen Städtchens, in

dem es drei öffentliche Uhren gab: eine auf dem Kirchturm, eine auf dem Turm des Gymnasiums und eine auf dem Rathause. Von diesen ging jede anders, denn die Kirchturmuhr wurde vom Türmer aufgezogen und gestellt, die des Gymnasiums vom Pedell, während mit der Fürsorge für die Rathausuhr seitens des wohllöblichen Magistrats ein Uhrmacher betraut war. Jeder von diesen drei ehrenwerten Herren hatte seine eigene Zeit, und es stand natürlich auch keiner von ihnen mit irgendeiner Sternwarte in Verbindung, die ihm die richtige Zeit hätte übermitteln können. So richtete denn jeder die ihm anvertraute Uhr nach seinem Gutdünken, d. h. nach seiner Taschenuhr, und da diese Chronometer nicht allzu genau gingen, so waren Differenzen bis zu einer Viertelstunde keine Seltenheit. Dieses machte aber nichts, es kam, wie gesagt, nicht so genau darauf an, und wenn es Mittag war, so wußte dies auch ohne Uhr jedermann ganz genau. Dann erhob sich plötzlich auf den sonst so stillen Straßen für kurze Zeit etwas Leben: die Beamten gingen von ihren Aemtern nach Hause, aus dem Gymnasium strömte die Jugend, und auf dem Turme begannen die Glocken zu läuten. Merkwürdigerweise schien sich aber die Mittagszeit nach einer besonderen Uhr zu richten, denn sobald einmal nur einer nach Hause ging, war es nun ein Beamter oder irgendein Herr Professor des Gymnasiums, so konnte man sicher darauf rechnen, daß bald auch die anderen, die schon vom Fenster aus ihre Beobachtungen gemacht hatten, den Heimweg antraten; ob die Uhr, zu der man von Rechts wegen gehörte, nun schon geschlagen hatte oder nicht, war ziemlich gleichgültig. Auch in der Kaserne war eine Uhr, die natürlich wieder anders ging. Aber hier sorgten schon Trommler und Trompeter dafür, daß alles rechtzeitig antrat, und die Klänge des Zapfenstreichs hörte man durch das ganze Städtchen. Ein besonderer Grund, warum die Kasernenuhr mit den astronomischen Sonnenzeiten hätte übereinstimmen müssen, war also gleichfalls nicht vorhanden. Wann die Post abfuhr, wußte man sowieso, und wer, was selten genug vorkam, eine Reise antrat, auf den wartete auch der Schwager Postillion schließlich noch einige Minuten, wenn er zur Abfahrtszeit noch nicht an Ort und Stelle war. Wozu brauchte man also eine richtiggehende Uhr? Das Bedürfnis hierfür war nicht einmal in größeren Städten vorhanden, denn auch hier regelte sich alles in einfacher und gemütlicher Weise.

Das alles änderte sich, als mit der fortschreitenden Entwicklung des Eisenbahnwesens auch der Verkehr neue Bahnen einzuschlagen begann. Man hatte zwar schon im Beginn des neunzehnten Jahrhunderts in einzelnen Orten den Wert der Zeit und richtig gehender Uhren erkannt

und hatte sich bemüht, durch Hilfsmittel der verschiedensten Art weitere Kreise in den Stand zu setzen, ihre Uhren richtig zu stellen. Dies war vor allem in den Seestädten der Fall. Bekanntlich vermag ein Schiff den Ort, wo es sich auf hoher See befindet, nur dann genau zu ermitteln, wenn es sich im Besitz eines richtig gehenden Zeitmessers, eines Chronometers, befindet. Die Sonne geht für jeden Grad westlich um vier Minuten später auf. Wenn man daher den Sonnenstand zu einer bestimmten Stunde feststellt und mit Hilfe einer gut gehenden Uhr zu erkennen vermag, wie groß die Differenz gegenüber der Sonnenzeit des Abfahrtsortes ist, so weiß man ganz genau, um welche Strecke man sich von diesem entfernt hat. Aus diesem Grunde muß jedes in See gehende Schiff im Besitz eines sorgfältig regulierten Chronometers sein. Man hat deshalb in Hafenstädten besondere Sternwarten errichtet und sogenannte „Zeitbälle" aufgestellt. Es sind dies auf einer hohen Stange befestigte und im Hafen weithin sichtbare Bälle, die genau um zwölf Uhr mittags herabfallen. In diesem Augenblick stellen alle im Hafen liegenden Schiffe ihre Chronometer auf zwölf Uhr.

Auch in manchen größeren Städten, wie z. B. in Paris, waren schon im Beginne des vorigen Jahrhunderts ähnliche Einrichtungen zur Uebermittlung der richtigen Zeit, der sogenannten „Normalzeit", vorhanden. Es wurde hier Punkt zwölf Uhr mittags auf einem öffentlichen Platz ein weithin hörbarer Kanonenschuß gelöst. Ein sehr gutes Mittel zur Kenntlichmachung der richtigen Zeit war dieser Schuß nun aber gerade nicht. Der Schall verbreitet sich nämlich in der Luft ziemlich langsam. Er legt in der Sekunde ungefähr 300 Meter zurück. Wer daher z. B. drei Kilometer von der Mittagskanone, wie sie genannt wurde, entfernt war, der vernahm ihren Knall schon etwa zehn Sekunden zu spät, und richtete daher seine Uhr falsch. Je größer die Entfernung von der Kanone, je größer wurde, wie leicht einzusehen, natürlich auch der Fehler. Deshalb ist der Zeitball ein entschieden besseres Mittel zur Kenntlichmachung der Normalzeit als der Kanonenschuß, denn das Auge sieht ihn in derselben Sekunde fallen, in der er gelöst wird, legt doch das Licht 300 000 Kilometer in der Sekunde zurück. Alle Erscheinungen, die uns durch dasselbe übermittelt werden, gelangen infolge dieser ungeheuren Geschwindigkeit in demselben Momente durch das Auge zu unserer sinnlichen Wahrnehmung, in dem sie sich ereignen.

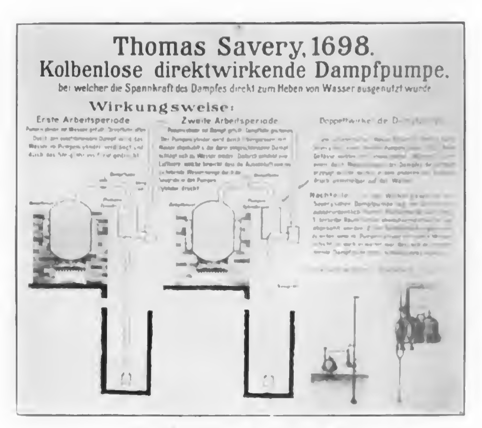
Wir haben oben schon darauf hingewiesen, daß es die Entwicklung des Eisenbahnwesens war, die die Schaffung vieler genau gehender und unter sich übereinstimmender Uhren zur Notwendigkeit machte. Immer mehr Personen bedienten sich der Eisenbahn und hatten deshalb ein

Interesse daran, die Abfahrt der Züge pünktlich zu erreichen, was nur dann möglich war, wenn man eine Zeitangabe besaß, auf die man sich unbedingt verlassen konnte. Aber auch im Eisenbahnbetriebe selbst wurde der Besitz von genau gehenden Uhren zum unumgänglichen Bedürfnis, waren doch gerade in den Kinderjahren der Eisenbahn infolge von Ungenauigkeit der Uhren einzelner Stationen schon mannigfache Unglücksfälle vorgekommen. Die Frage, wie man ganzen Städten, ja ganzen Ländern und Provinzen die richtige Zeit übermitteln sollte, wurde daher von den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts an immer brennender. Der Zeitball war für Städte nicht geeignet, weil die Aussicht auf ihn ja nicht überall frei war und weil man ihn leicht übersehen konnte. Der Kanonenschuß aber ist, wie wir gesehen haben, nur ein ziemlich unzureichendes Hilfsmittel. Wie auf vielen Gebieten, so kam auch hier die Elektrizität als Helferin gerade zur rechten Zeit. Sie ließ im Laufe der Jahrzehnte Systeme von Normaluhren erstehen, die heute zur höchsten Vollkommenheit ausgebildet und geeignet sind, ihre Wirksamkeit in das Geschäftsbureau oder in das Privathaus hinein zu erstrecken. Der geschäftskluge Engländer war es, der zuerst den Wert der Regulierung der Uhren mit Hilfe der Elektrizität für das Geschäftsleben sowohl wie für den Verkehr erkannte. So kamen denn auch etwa um das Jahr 1850 herum in England die ersten Normaluhren auf, die sich bald über den Kontinent verbreiteten. Von größeren Städten folgte hier gegen Ende der sechziger Jahre Berlin, dessen heute noch vorbildliches Normaluhrsystem durch den Direktor der Berliner Sternwarte, Geheimrat Foerster, eingerichtet und ausgebildet wurde.

Jede Uhr, die direkt oder indirekt mit einer Sternwarte in Verbindung steht und von dieser aus so reguliert wird, daß sie immer die genaue Zeit angibt, ist als „Normaluhr" zu bezeichnen. Zwei Systeme sind es nun, nach denen die Normaluhren reguliert und in Gang gehalten werden, das sogenannte „Signalsystem" und das „Uhrensystem". Das erstere besteht darin, daß der elektrische Strom direkt als treibende Kraft für eine Anzahl von Uhren verwendet wird. Es ist eine einzige Hauptuhr vorhanden, die ein genau gehendes Werk besitzt. An sie sind alle übrigen Uhren mittelst elektrischer Leitungen angeschlossen. Diese Uhren besitzen jedoch kein Uhrwerk, sondern nur eine elektrische Einrichtung, durch die der Zeiger vorwärts bewegt werden kann. Durch eine an der Hauptuhr angebrachte Vorrichtung wird nun von Minute zu Minute Strom in sämtliche angeschlossenen Uhren geschickt und dadurch der Zeiger jeweilig um eine Minute vorgerückt. Dieses System ist zwar ein sehr billiges, doch hat es viele Nachteile, die es für die Zwecke der



Der holländische Physiker Huyghens
Nach einem Kupferstich von Gérard Edelinck



Die Dampfpumpe von Savery



Atmosphärische Dampfmaschine von Newcomen

Uhrenregulierung auf weitere Entfernungen ungeeignet machen. So würden z. B. sämtliche Uhren stehen bleiben, sobald die Hauptuhr stehen bleibt oder die Batterie versagt, oder sonst eine Störung eintritt.

Für größere Städte sowie für die Zwecke des Verkehrs überhaupt ist deshalb lediglich das „Uhrensystem" brauchbar, ein System, das auch heutzutage überall in weitestem Umfange eingeführt ist. Bei diesem „Uhrensystem", das wir heute in allen Großstädten finden, sind an öffentlichen Plätzen usw. sogenannte „Normaluhren" aufgestellt. Diese Uhren sind ganz gewöhnliche, jedoch gut gehende Pendeluhren, deren Werk so in einem schützenden Gehäuse untergebracht ist, daß es durch den Wechsel der Witterung und sonstige störende Ursachen möglichst wenig beeinflußt wird. Wollte man diese Uhren nun jahraus jahrein einfach gehen lassen, so würde man niemals eine Normalzeit erhalten, denn schon im Laufe eines Tages würden sie bedeutende Zeitunterschiede aufweisen, wenn sie nicht in abgemessenen Zwischenräumen automatisch reguliert würden. Dies geschieht nun gleichfalls auf elektrischem Wege. Während also bei dem „Signalsystem" die Elektrizität direkt als treibende Kraft auf die Zeiger einwirkt, haben bei dem „Uhrensystem" sämtliche Uhren ein gewöhnliches Pendelwerk und werden lediglich elektrisch reguliert.

Die Regulierung geschieht meist nicht direkt von der Sternwarte aus, sondern ist in der Regel einer Zwischenstelle übertragen, die ihrerseits die richtige Zeit von der Sternwarte erhält und sie dann an alle übrigen Uhren weitergibt.

So gut dieses System auch ist, und trotzdem es ferner neuerdings gelungen ist, elektrisch betriebene Einzeluhren verschiedener Konstruktion herzustellen, die so genau gehen, daß man bei ihnen von einem Anschluß an eine Zentraluhrenanlage absehen kann, erscheint es doch zweifelhaft, ob man in Zukunft nicht zu einer noch vollkommeneren Ausgestaltung der Zeitregulierung wird übergehen müssen. Bereits vor einer Reihe von Jahren hat der französische Gelehrte Bigourdan begonnen, die elektrischen Wellen zum Regulieren von Uhren heranzuziehen.

In dem Abschnitt über drahtlose Telegraphie ist das von diesem Gelehrten geschaffene System auf Seite 122 ausführlich behandelt.

Bei der großen „Reichweite" (d. h. der Entfernung, auf die sich die elektrischen Wellen fortpflanzen), die die Apparate der großen Stationen für drahtlose Telegraphie besitzen, läßt sich die Regulierung der Uhren eines weiten Landstrichs im Umkreise von 12 000 bis 20 000 Kilometer durch eine einzige solche Zentrale recht wohl denken.

Aber die Wissenschaft strebt nach einem noch höheren Ziel: sie beabsichtigt durch das „Welt-Zeitsignal" (siehe Seite 120) in bezug auf

die Zeitangabe eine Uebereinstimmung zu erreichen, die sich über den ganzen Erdball erstreckt.

Nach dem Stande unserer Erkenntnis und unserer Technik erscheint eine solche einheitliche Uhrenregulierung der ganzen Welt tatsächlich nur noch eine Frage der Zeit! Als Kaiser Karl V., der Lebenskämpfer, müde sich in das Kloster St. Just zurückzog, brachte er dort seine Zeit damit zu, Uhren zu bauen und sie in Uebereinstimmung zu bringen. Es ist ihm nie geglückt, sie gleichgehend zu machen, und resigniert soll er gesagt haben, daß ebensowenig unter den Völkern wie unter den Uhren je Einigkeit herrschen werde. Die Uhren der Welt werden dank dem Welt-Zeitsignal vielleicht in Bälde einig sein — und die Völker?

Die Dampfmaschine in Fabel und Wahrheit

Lang, lang ist's her. Da sitzt oben in den Gebirgen Schottlands in einer ärmlichen Hütte eine Frau und bereitet das einfache Abendmahl. Ueber dem Herdfeuer, dessen Rauch die Hütte durchzieht, summt der Teekessel. Ein kleines Hirtenbüblein sitzt in einer Ecke und sieht träumend vor sich hin; sein Auge fällt auf den Kessel und sieht, wie hier ein feines Rauchwölkchen entströmt. Zunächst denkt er sich nichts dabei, dann aber erregt das Wölkchen seine Aufmerksamkeit. Er beobachtet, wie es sich mit einer gewissen Kraft seinen Weg durch die Luft bahnt, um dann zu zerstieben, sich in ein Nichts aufzulösen. Woher kommt diese Kraft? Das Knäblein grübelt und wird den Gedanken an das Wölkchen und seine geheimnisvollen Kräfte nicht mehr los. Wenn man es in ein Gefäß strömen ließe, in dem sich ein beweglicher Teil befindet, so müßte es doch diesen Teil vor sich herschieben. Immer weiter denkt das Knäblein, und der Gedanke an das Dampfwölkchen will es nimmermehr verlassen, auch dann nicht, als aus ihm schon längst ein Mann geworden ist. Dieser Mann aber weiß die Naturkräfte besser zu meistern als der Knabe und nützt die Kraft des Dampfes in richtiger Weise in einer wunderbaren Maschine aus: er erfindet die Dampfmaschine; sein Name aber — James Watt — ist unsterblich geworden! —

Ist das nicht eine schöne Geschichte? Gewiß — denn sie muß doch schließlich jedem gefallen, der sie liest. Sie hat nur einen einzigen, dafür aber ziemlich beträchtlichen Fehler, nämlich den, daß sie nicht wahr, daß sie eine Fabel ist! Man kann sie zwar überall lesen, allgemein wird sie erzählt, vielfach geglaubt; aber deswegen wird sie doch nicht wahrer. Jedes einzige Wort in ihr ist eine Fabel, mit Ausnahme der beiden Tatsachen, daß James Watt wirklich existierte, und daß in Schottland schon öfters Tee gekocht worden ist. Ganz besonders fabelhaft aber ist der Ideengang, den man dem jungen Watt hier zuschreibt. Mit der Kraft des bereits verdichteten Dampfes, wie er dem Teekessel entströmt, hätte man wohl niemals eine Dampfmaschine betreiben können. Außerdem hat, der ungeheuren Verdienste ganz ungeachtet, die sich James Watt tatsächlich um die Verbesserung der Dampfmaschine erworben hat, diese schon vor ihm existiert. Fast hundert Jahre, ehe er seine Maschine aufstellte, ist bereits eine andere Maschine gebaut

worden, die für die Konstruktion von Dampfmaschinen vorbildlich wurde und von deren Typus zu Zeiten Watts bereits Hunderte von Exemplaren in Tätigkeit waren. Mit dieser Tatsache fällt auch das Märchen von dem Dampfwölkchen des Teekessels in ein Nichts zusammen und damit auch die Geschichte der Erfindung der Dampfmaschine durch Watt. Sehen wir also zu, wie diese Maschine in Wirklichkeit zu uns gekommen ist und wie wir zu ihr kamen!

Der Gedanke, der unserer heutigen Dampfmaschine zugrunde liegt, läßt sich bis ins Altertum zurückverfolgen. Die Beobachtung, daß dem Dampfe Kraft innewohnt, ließ sich ja auch so unendlich leicht machen! An jedem bedeckten Kessel, der mit Wasser gefüllt war, und unter dem ein Feuer angezündet wurde, konnte man beobachten, daß der Dampf das Bestreben hatte, vermöge der ihm innewohnenden Kraft den Deckel zu heben. Noch zu den Zeiten der römischen Republik lebte zu Alexandria ein ingeniöser Kopf, Hero von Alexandrien, der Erfinder zahlreicher Maschinen, der Erbauer der ersten Automaten und Konstrukteur der verschiedenartigsten mechanischen Spielereien. Schon dieser erfand eine Dampfmaschine. Sie bestand aus einem Kessel, in dem Wasser verdampft wurde und unter dem zu diesem Zwecke eine Feuerung angebracht war. Der erzeugte Dampf strömte in eine Hohlkugel und setzte diese, wenn er aus ihr wieder ausströmte, in Drehung. Es ist interessant, daß dieses Prinzip in unseren modernen Dampfturbinen, die den neuesten Typus der Dampfmaschine darstellen, wieder aufgenommen worden ist.

Ein anderes Prinzip findet sich in einem im Jahre 1629 erschienenen Werke „Verschiedene Maschinen", dessen Verfasser der italienische Ingenieur Branca ist, abgebildet und beschrieben. Wir geben diese Maschine beistehend wieder. Auf einer Achse befindet sich ein horizontales Rad, das in einzelne Kammern geteilt ist. Gegen dieses strömt aus einem Dampfkessel, dem hier die Form einer Büste gegeben ist, durch das Blasrohr Dampf aus, der das Rad in rasche Umdrehungen versetzt. Die ihm so mitgeteilte Energie wird durch zwei Getriebe auf eine Welle übertragen, wo sie zum Antriebe eines kleinen Pochwerks benutzt wird.

In den vielen zwischen diesen Versuchen liegenden Jahrhunderten hat man sich fast gar nicht damit beschäftigt, die Kraft des Dampfes zu irgendwelchen Zwecken auszunützen. Erst im 17. Jahrhundert kam man durch eigenartige Umstände dazu, an diese Ausnützung zu denken. Man war in den Bergwerken im Laufe der Zeit immer tiefer in die Erde eingedrungen und hatte dabei viele Quellen und unterirdische

Wasserläufe angeschlagen, deren Wasser sich nun in die Schächte ergoß und sie anfüllte. Wollte man nicht die Früchte langer Arbeiten aufs Spiel setzen, so mußte man dieses Wasser entfernen. Die gewöhnlichen, durch menschliche oder tierische Kraft angetriebenen Pumpen genügten hierzu nicht, und es kam nun darauf an, ihre Leistungsfähigkeit zu steigern. Alle möglichen Vorschläge wurden gemacht und auch der Dampf wurde herangezogen. Es beginnen die ersten Versuche zum Bau von Dampfmaschinen, die in allen Ländern und allen größeren Bergwerken fast gleichzeitig einsetzen. Dieser Umstand läßt es auch erklärlich erscheinen, warum es so schwer hielt, den Erfinder der ersten Dampfmaschine richtig festzustellen. Patriotische Erwägungen schreiben fast in jedem Lande einem anderen, aber natürlich jeweils einem Landsmann, diese Erfindung zu. Geht man jedoch nicht von patriotischen Gesichtspunkten aus, sondern zieht man nur rein historische und technische Tatsachen in Betracht, so ist zweifellos als die erste Dampfmaschine die zu bezeichnen, die wirklich imstande war, längere Zeit hindurch eine ihrem Zwecke entsprechende Arbeit zu leisten, und deren Prinzip ein solches war, daß sich unsere heutigen Maschinen aus ihr zu entwickeln vermochten.

Zwar hat Salomon de Caus 1615 in einem Werke „Die Ursachen der bewegenden Kraft bei verschiedenen ebenso nützlichen wie interessanten Maschinen" eine Maschine beschrieben, die vielfach als älteste Dampfmaschine angesehen wird, die aber nichts weiter ist als die uns schon bekannte Vorrichtung Herons von Alexandrien. Aehnlich geringen Wert haben verschiedene in England, in Spanien und in anderen Ländern hergestellte derartige Maschinen.

Erst um die Wende des 17. Jahrhunderts wird das, was man eine Dampfmaschine nennen kann, wirklich erfunden, und zwar zunächst in wenig vollendeter Form von Denis Papin und kurz darauf unter Anlehnung an den Papinschen Gedanken von zwei Engländern, dem Schlosser oder Schmied Newcomen und dem Glaser Cawley.

Denis Papin ist 1647 zu Blois in Frankreich geboren. Er studierte Medizin und übte sogar einige Zeit in Paris die ärztliche Praxis aus, wandte aber schon während seiner Studienzeit sein Hauptinteresse dem Studium der Mechanik und der Physik zu. In Paris lernte er Huyghens, den berühmten holländischen Physiker, dessen Verdienste wir bei der Geschichte der Uhr (siehe Seite 253) eingehend gewürdigt haben, kennen und war sogar eine Zeitlang Assistent bei ihm. Auch die Bekanntschaft des deutschen Philosophen Leibniz, von der wir weiter unten noch sprechen werden, scheint er in Paris

gemacht zu haben. Da er reformierten Glaubens war und sich das Leben für alle Nichtkatholiken zu der damaligen Zeit in Frankreich immer schwieriger gestaltete — es waren die Jahre, die der Aufhebung des Ediktes von Nantes, das den Protestanten Duldung zugesichert hatte, vorausgingen — ging er nach England, wo er sich mit dem bedeutenden Physiker Boyle befreundete und seine Studien und Versuche eifrig fortsetzte. Im Jahre 1680 veröffentlichte er jene Erfindung, die seinem Namen eine so andauernde und ausgedehnte Popularität sichern sollte, nämlich den sogenannten „Papinschen Topf", der heute noch in fast allen Küchen zu finden ist. Die Bauart dieses Topfes ermöglicht es, mit gespanntem Dampf zu kochen, also höhere Temperaturen als 100 Grad, die Temperatur des kochenden Wassers, zu erzielen. 1688 ging Papin nach Deutschland und wurde in Marburg Professor für Mechanik und Physik; in diese Zeit fällt der größte Teil seiner Erfindungen und wissenschaftlichen Arbeiten. Später kehrte er aber doch wieder nach England zurück, wo er 1710 in ärmlichen Verhältnissen starb. Papins Dampfmaschine ist auf die Versuche von Otto von Guericke (siehe Seite 36) zurückzuführen. Man hatte durch Guerickes Versuche die Kraft des Luftdrucks kennen gelernt, und als Ludwig XIV. mit dem Wasser der Seine die Wasserkünste zu Versailles speisen wollte, kam Huyghens auf die Idee, diese für die damalige Zeit neue Kraft des Luftdrucks hierzu zu verwenden. Er baute eine Pulvermaschine, in der man Pulver zur Explosion brachte; durch diese Explosion, die unter einem Kolben stattfand, wurde ein luftverdünnter Raum geschaffen. Der von außen her auf diesen Kolben wirkende Druck der Luft sollte ihn wieder nach unten treiben, dann sollte ihn eine neue Explosion heben usw. Es handelte sich also um dieselben Grundsätze wie bei unserem heute so viel verwendeten Explosionsmotor, als dessen Erfinder man daher mit einem gewissen Recht Huyghens bezeichnen kann. Mit dem Bau dieser Maschine betraute Huyghens seinen damaligen Assistenten Denis Papin. Viel später, als er schon in Deutschland wohnte, faßte dann Papin den Gedanken, zur Erzeugung des luftverdünnten Raumes anstatt des Pulvers lieber Wasserdampf anzuwenden. Eine geringe Menge Wassers wurde im Zylinder zum Verdampfen gebracht und trieb den Kolben in die Höhe; kühlte sich der Zylinder wieder ab, so verdichtete sich der Dampf wieder zu Wasser, und da dieses einen geringeren Raum einnahm, so befand sich also unter dem Zylinder ein mit verdünnter Luft gefüllter Hohlraum, so daß der äußere Luftdruck den Kolben wieder nach unten pressen konnte.

Das ist der Grundgedanke der Papinschen Dampfmaschine, an deren Verbesserung er dann noch jahrelang arbeitete, und mit der er tatsächlich ganz bemerkenswerte Erfolge erzielte. Er selbst schlosserte in der Werkstatt die Einzelteile seiner Maschine zusammen, ja, er faßte sogar den Plan, ein mit ihr betriebenes Dampfschiff zu bauen. Ueber die Hoffnungen, die er auf seine Maschine setzt, schreibt er selbst an den Philosophen Leibniz, der sich lebhaft für deren Fortschritte interessierte:

„Ich kann es Ihnen versichern, je mehr ich vorwärts komme (mit der Maschine), um so mehr sehe ich mich imstande, den Wert dieser Erfindung zu schätzen, die der Theorie nach die Kräfte der Menschen bis ins Unendliche steigern muß. Was aber die praktische Seite anbelangt, so glaube ich ohne Uebertreibung behaupten zu dürfen, daß mit Hilfe dieses Mittels ein einziger Mensch die Arbeit von sonst hundert verrichten wird. Allerdings gebe ich zu, daß Zeit dazu erforderlich sein wird, um es bis zu dieser Vollkommenheit zu bringen. Sie können überzeugt sein, daß ich alles tun werde, was in meinen Kräften steht, damit die Sache gut und zur Zufriedenheit von statten geht, obwohl man hier nur schwer einigermaßen brauchbare Arbeiter erhalten kann. Indessen hoffe ich, daß mit Gottes Hilfe die Geduld über alle Schwierigkeiten triumphieren wird."

Im Jahre 1706 war die zum Betriebe von Pumpen bestimmte Maschine fertig und wurde dem Landgrafen Karl von Hessen-Cassel im Betrieb vorgeführt. Die Prüfung vor dem Landgrafen sollte dadurch geschehen, daß das Wasser in einem zu diesem Zwecke hergestellten Steigrohre emporgehoben werden sollte. Aber die einzelnen Teile dieses Rohres waren so schlecht verkittet, daß das Wasser aus allen Verbindungsstellen hervortrat. Papin erzählt hierüber selbst in einem Briefe an Leibniz vom 19. August 1706 folgendermaßen:

„Als man nun zum Versuch kam, sah man, daß in der Tat das Wasser an allen Verbindungsstellen heraustrat, und das geschah an der untersten in so starkem Strahl, daß Seine Hoheit sich bald dahin aussprach, dieser Versuch könne nicht gelingen. Aber ich bat ihn ganz untertänig, ein wenig zu warten, weil ich glaubte, daß die Maschine genug Wasser liefern würde, um es trotz der beträchtlichen Verluste in die Höhe zu bringen. Und wirklich, als die Versuche fortgesetzt wurden, sahen wir vier- bis fünfmal das Wasser bis zum Ende des Rohres steigen."

Der Landgraf zeigte sich von den Versuchen sehr befriedigt, doch verlor er bald das Interesse an der Sache, und so kam es, daß Papin seine Entlassung erbat, um nach England zu gehen und dort seine Absicht, ein Dampfschiff zu bauen, zu verwirklichen.

Zunächst aber wollte er noch in Deutschland ein kleines Probeschiff prüfen, in das allerdings noch keine Dampfmaschine eingebaut war, deren Anbringung erst in England erfolgen sollte. Im Jahre 1707 fuhr er damit auf der Fulda los, von hier wollte er dann in die Weser, worauf dann das Probeschiff nach England geschafft werden sollte. Bei diesem Versuche aber erging es Papin schlecht. Der Ausführung stellte sich nämlich eine Schwierigkeit entgegen: die Schiffergilde zu Münden hatte das Vorrecht, daß kein fremdes Schiff an ihrer Stadt vorbeifahren oder anlegen durfte.

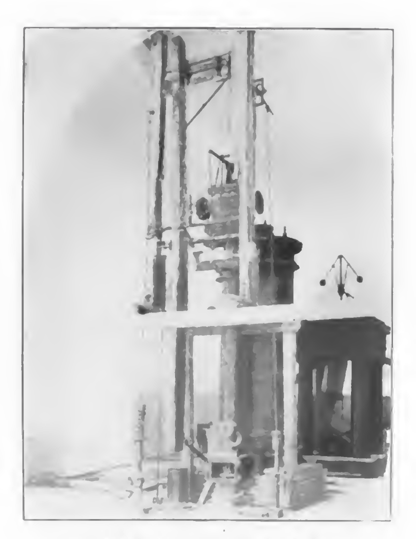
Diese Schwierigkeit hoffte jedoch Papin dadurch zu umgehen, daß er einen Schiffer aus Münden bewog, sein Schiff als Frachtgut ins Schlepptau zu nehmen und so an Münden vorbeizuführen. Im Vertrauen darauf, daß diese Auskunft genügen werde, fuhr er am 24. September 1707 mit seiner Familie und seinen Habseligkeiten auf seinem Schiff von Cassel ab. Die Schiffer von Münden waren aber nicht so willfährig, wie Papin gehofft hatte; sie verweigerten seinem Schiff die Weiterfahrt und zogen es auf das Land. Papin, der von reizbarer und leidenschaftlicher Gemütsart war, auch mit der deutschen Sprache schwerlich auf vertrautem Fuße stand, mochte wohl, anstatt in Ruhe den Schiffern das Verkehrte ihres Benehmens vorzustellen oder ein Einschreiten der Behörden herbeizuführen, in maßlosen Zorn geraten sein. Es kam zu heftigen Auftritten, infolge deren die Schiffer das Fahrzeug zu zerstören begannen. Dies Verfahren setzte den Franzosen in solche Entrüstung, daß er noch an demselben Tage mit den Seinigen zu Land weiterreiste. So erzählt Dr. Münscher in seiner „Geschichte von Hessen".

Fast gleichzeitig mit Papin baute Savery in England eine Dampfmaschine, und ebenfalls um die gleiche Zeit wurde von den schon erwähnten Engländern Newcomen und Cawley jene Maschine konstruiert, die als die erste wirklich brauchbare Dampfmaschine angesehen werden kann.

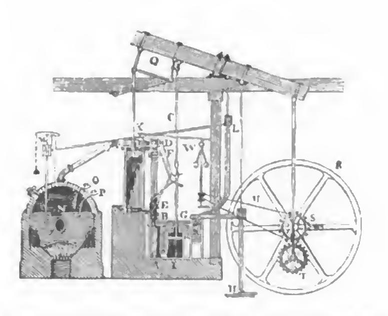
Der Umstand, daß zu der gleichen Zeit verschiedene Menschen in verschiedenen Ländern Dampfmaschinen konstruiert haben, mag auf den ersten Anblick befremden. Daß aber ein und derselbe Gegenstand gleichzeitig von zweien oder mehreren erfunden wurde, ist eine Tatsache, die sich ziemlich häufig in der Geschichte der Erfindungen ereignet hat. Man sucht sie mit der Annahme zu erklären, daß zu gewissen Zeiten gewisse Bedürfnisse sozusagen in der Luft liegen, daß sie deshalb die Geister vieler beschäftigen, und daß dann mehrere fast zu gleicher Zeit auf den gleichen Gedanken kommen müssen.



James Watt, der Erfinder der verbesserten Dampfmaschine
Nach einem Stich von Wagstaff



Die älteste Dampfmaschine Wattscher Bauart
Deutsches Museum, München



Eine alte Dampfmaschine zur Zeit des Todes von James Watt

Das Patent von Cawley und Newcomen datiert aus dem Jahre 1705, und die erste nach ihnen hergestellte Dampfmaschine wurde 1711 in Wolverhampton für einen Herrn Back zum Heben von Wasser aufgestellt. Diese Maschine zeigte bereits alle charakteristischen Merkmale der heutigen. Sie ist in der Tat bis in die Neuzeit, allerdings in wesentlich abgeänderter und verbesserter Form, vielfach benutzt worden. Es ist hier nicht der Ort, auf alle diese Abänderungen und sonstige nur den Techniker interessierenden Details einzugehen. Es sei daher nur erwähnt, daß Watt es war, der durch die Erfindung des Kondensators, d. h. durch Anbringung eines besonderen Raumes, in dem der verbrauchte Dampf wieder zu Wasser verdichtet wurde, die wesentlichste Verbesserung der Newcomen-Cawleyschen Maschine schuf.

James Watt wurde im Jahre 1736 in Greenock am Clyde in Schottland als Sohn eines Zimmermanns geboren. Seine Jugend war durch seine überaus schwächliche Gesundheit sehr getrübt, erst spät konnte er die Schule besuchen und hier galt er als alles andere eher, denn als ein hervorragender Schüler. Schon früh zeigte er dagegen eine außergewöhnlich große Geschicklichkeit in allen Handfertigkeiten. Dies veranlaßte seinen Vater auch, ihn zum Mechaniker ausbilden zu lassen. Als solcher arbeitete er längere Zeit für die Universität Glasgow und fand dort nicht nur Beschäftigung in seinem Fach, sondern anregenden Umgang mit den Professoren und Studenten dieser damals noch kleinen Universität, die den geschickten Mechaniker, der von liebenswürdigem und bescheidenem Charakter war, bald schätzen lernten und seinen großen Bildungsdrang auch dadurch unterstützten, daß sie ihm die Universitätsbibliothek zugänglich machten. Wie gut Watt die Bildungsmöglichkeiten, die sich ihm hier boten, auszunützen verstand, das zeigt am besten das Urteil eines Zeitgenossen, das wir hier folgen lassen:

„Ich wurde, ein Freund mathematischer und mechanischer Studien, durch einige Bekannte bei Watt eingeführt. Ich erwartete einen einfachen Arbeiter und fand anscheinend auch einen solchen; wie sehr aber sah ich mich überrascht, als ich bei näherer Prüfung in ihm einen Gelehrten erkannte, der, nicht älter als ich, dennoch imstande war, mich über alle Gegenstände der Naturkunde und Mechanik aufzuklären, nach denen ich fragte. Ich glaubte in meinem Studium weit vorgeschritten zu sein und fand nun, daß Watt hoch über mir stand. So auch meine Genossen. Jede Schwierigkeit, welche uns vorkam, trugen wir Watt vor, und er war immer imstande, uns zu belehren, aber für ihn wurde jede solche Frage der Gegenstand eines neuen und ernsten Studiums,

und er ruhte nicht eher, als bis er sich entweder von der Unbedeutendheit des Gegenstandes überzeugt oder das daraus gemacht hatte, was sich daraus machen ließ. Diese Eigenschaften, verbunden mit der größten Bescheidenheit und Herzensgüte, machten, daß alle seine Bekannten ihm mit der herzlichsten Liebe und Anhänglichkeit zugetan waren."

Einer der Glasgower Professoren war es auch, der die Aufmerksamkeit Watts auf die Dampfmaschine lenkte. Dieses Problem begann ihn sofort auf das lebhafteste zu beschäftigen und nach gründlichen Studien ging er wirklich an den Bau einer solchen Maschine. Nach vielen Fehlschlägen und Mißerfolgen, die zum Teil in der mangelnden Erfahrung und teilweise in dem Mangel an Geldmitteln begründet waren, glückte es ihm schließlich doch, eine brauchbare Maschine und mit der Hilfe sehr bemittelter Freunde ein Patent auf die Maschine zu bekommen.

Die hauptsächlichste Verbesserung, die Watt an der Dampfmaschine anbrachte, rührt aus dem Jahre 1770 her. Sie besteht, wie schon erwähnt, aus dem Kondensator, einem besonderen Raume, in dem der Dampf wieder verdichtet wird, so daß diese Verdichtung unabhängig von der Arbeit im Zylinder vor sich geht. Bedeutungsvoll wurde für Watt vor allem das Jahr 1774. Damals verband er sich mit Boulton, der Besitzer einer sehr bedeutenden Maschinenfabrik zu Soho bei Birmingham war, und nun wurde in dieser Fabrik die Herstellung von Dampfmaschinen nach dem Wattschen Patent im großen betrieben. Ganz England und fast alle europäischen Länder wurden von hier aus mit Dampfmaschinen versorgt. Watts Name gelangte zu hoher Berühmtheit, und er erfreute sich bald großen Wohlstandes. Die letzten Jahre seines bewegten und arbeitsreichen Lebens verlebte er in friedlicher Beschaulichkeit auf seinem Landgut in Heathfield, wohin er sich zurückgezogen hatte, nachdem er die Fabrik seinem Sohne übergeben konnte. In Heathfield starb er auch am 19. August 1819.

Außer dem Kondensator hat Watt noch eine ganze Anzahl von Einzelteilen an der Dampfmaschine verbessert und umgestaltet, und man kann wohl behaupten, daß, wenn er auch nicht als ihr eigentlicher Erfinder zu betrachten ist, er ihr doch im wesentlichen ihre spätere Gestalt gegeben hat. Daher ist er vielleicht am zutreffendsten als der *Erfinder der verbesserten Dampfmaschine* anzusprechen. Sehr schön und richtig ist dies auf der Inschrift des Denkmals ausgedrückt, das ihm seine dankbaren Landsleute in der Westminster-Abtei, der Ruhmeshalle des englischen Volkes, errichtet haben.

Es heißt dort:

Nicht einen Namen zu verewigen,
der dauern muß, solange die Künste des Friedens blühen,
sondern zu zeigen
daß die Menschheit gelernt hat, die zu ehren,
die ihren Dank am meisten verdienen, haben
Der König,
Seine Minister und viele der Adligen
und Bürgerlichen des Königreichs
dieses Denkmal errichtet
James Watt
welcher, indem er die Kraft eines schöpferischen
frühzeitig in wissenschaftlichen Forschungen geübten Geistes
auf die Verbesserung
der Dampfmaschine wandte,
die Hilfsquellen seines Landes erweiterte,
die Kraft der Menschen vermehrte
und so emporstieg zu einer hervorragenden Stellung
unter den berühmtesten Männern der Wissenschaft
und den wahren Wohltätern der Welt.
Geboren zu Greenock 1736
Gestorben zu Heathfield in Staffordshire 1819.

Wie die Wattschen Dampfmaschinen aussahen, das verrät uns eine alte Beschreibung, die zugleich auch ein klares und leicht verständliches Bild von ihrer Arbeitsweise bietet. Sie stammt aus dem Jahre 1821 und beschreibt also die Dampfmaschine genau so, wie sie zur Zeit des Todes von James Watt in zahlreichen Exemplaren hergestellt wurde. Es heißt dort:

„Diese Maschine besteht aus einem weiten Zylinder oder einer Röhre, in welche ein luftdichter Stempel, wie in den Pumpen, genau eingepaßt ist. Der Dampf wird in einem weiten Kessel erzeugt, treibt den Stempel in die Höhe und öffnet zugleich eine Klappe, durch welche kaltes Wasser hereinfließt, wie bei den gemeinen Pumpen. Nun wird ein anderer Dampf eingelassen, welcher den Stempel wieder nieder und das Wasser mit ungeheurer Gewalt aus der Röhre heraustreibt. Der Dampf hebt den Stempel von neuem, preßt ihn wieder herab, und durch diese abwechselnde Bewegung werden die größten Wirkungen hervorgebracht. Die Bewegung des Stempels treibt einen großen Balken auf und nieder, und dieser Balken teilt dem anderen Maschinenwerke eine Kraft mit, die der von 100 bis 200 Pferden gleich ist."

„Die Kraft einiger von den Herren Bulton und Watt erbauten Dampfmaschinen wird, nach wirklich angestellten Versuchen, folgendergestalt beschrieben: Eine Maschine, deren Zylinder 31 Zoll im Durchmesser hält und in einer Minute 17 doppelte Bewegungen macht, verrichtet die Arbeit von 40 Pferden Tag und Nacht (wofür drei Relais oder 120 Pferde gehalten werden müßten) und verbrennt täglich 11 000 Pfund Steinkohlen aus Staffordshire. Ein Zylinder von 19 Zoll, dessen Stempel in einer Minute 25 mal vier Fuß hoch auf und nieder geht, verrichtet die Arbeit von 12, fortwährend in Tätigkeit befindlichen Pferden und verbrennt täglich 3700 Pfund Kohlen. Auf jede 100 Pfund guter Steinkohlen heben diese in Bergwerken zum Herausschaffen des Wassers angebrachten Maschinen mehr als 20 000 Kubikfuß Wasser 24 Fuß hoch herauf."

„Watts verbesserte Maschine, die in der Abbildung dargestellt ist, beruht auf den nämlichen, oben angegebenen Grundsätzen, jedoch ist der dabei angebrachte Mechanismus einfacher. Der Dampf unter dem Stempel weicht in den Kondensator A mittelst des Hahnes B aus, welcher durch die Stange C geöffnet wird, und zu gleicher Zeit wird der Dampf durch den Hahn D in den oberen Teil des Zylinders eingelassen. Wenn der Stempel oder Kolben herabgedrückt ist, setzen sich die Hähne E und F auf ähnliche Weise in Bewegung, um den Dampf über dem Stempel aus und unter demselben wieder einzulassen. Das Wasser wird aus der Zisterne G genommen, wohin es aus dem Behältnisse H heraufgepumpt wird. Aus diesem Reservoir wird es zusamt der entwickelten Luft durch die Luftpumpe J ausgezogen, welche es in die Zisterne K bringt. Von hier führt es die Pumpe L zur Zisterne M, aus welcher es sich in den Kessel, durch eine Klappe, die sich öffnet, ergießt, sobald das in diesem befindliche Wasser N bis unter seinen gehörigen Standpunkt abgedampft ist. Die Röhren O und P dienen zur Bestimmung der Quantität des Wassers im Kessel. Durch den Rahmen Q wird eine möglichst senkrechte Bewegung des Kolbens hervorgebracht. Das Schwungrad R wird durch das Haupt- und Nebenrad S T herumgedreht, und die Schnur U treibt den Zentrifugalregulator W, der den Ersatz des Dampfes durch die Klappe oder den Hahn X bewirkt."

Von den Schwierigkeiten, die man zuerst bei der Konstruktion und dem Bau von Dampfmaschinen zu überwinden hatte, hat der 1874 im Alter von 85 Jahren verstorbene Ingenieur F a i r b a i r n erzählt. Man kannte damals weder Hobel- noch Fräs-, noch Bohrmaschinen. Die Drechselbank und der Drillbohrer waren in der Hauptsache alles, was

dem damaligen Mechaniker zur Verfügung stand. Alle Erfinder waren in jener Zeit genötigt, die Maschinen, die sie erdacht, eigenhändig ohne maschinelle Beihilfe anzufertigen, wobei sie noch vorher die dazu erforderlichen Werkzeuge zu erfinden und herzustellen hatten. Und mit welchen Kosten waren damals alle Arbeiten verbunden! Das Polieren von Gußeisenflächen z. B. mußte vollständig mit der Hand ausgeführt werden, so daß sich der Quadratfuß nach unseren heutigen Geldbegriffen auf fast 20 Mark stellte, während die Metallhobelmaschinen, die wir jetzt zu diesem Zweck gebrauchen, diese Arbeit ungleich besser, wie es Handarbeit überhaupt kann, zu einem kleinen Bruchteil dieses Preises liefern. Watt konnte seine erste Dampfmaschine nicht in Gang bringen, weil es an genauen Vorrichtungen dazu fehlte, erst nachdem er sich selbst ein zweckentsprechendes Werkzeug dazu konstruiert hatte, konnte er weiterarbeiten.

Auch der erste Dampfzylinder, den Fairbairn gießen ließ, war undicht, weil es nicht möglich war, die beiden Enden so genau gleichmäßig weit zu gießen, wie es für diesen Maschinenteil durchaus nötig ist. Das eine Ende war um fünf Millimeter weiter als das andere, während bei einem guten Dampfzylinder der Unterschied nicht mehr als einen halben Millimeter betragen darf.

Mit der Zeit gelang es, aller dieser Schwierigkeiten glänzend Herr zu werden, und nicht nur in England, auch in anderen Ländern machte man sich mutig an den Bau von Dampf- oder, wie sie damals allgemein genannt wurden, „Feuermaschinen“. Wie außerordentlich gut der Erfolg manchmal war, dafür ist der beste Beweis die erste deutsche Dampfmaschine, die in deutschen Werkstätten, aus deutschem Material mit völlig ungeschulten deutschen Arbeitskräften ausgeführt wurde. Sie wurde im Mansfelder Revier in der Nähe von Burgörner aufgestellt und am 23. August 1785 in Betrieb genommen. Sie arbeitete vorzüglich und bewies — gewiß ein Zeichen für die Güte der Arbeit — eine außerordentliche Langlebigkeit. Zwar brannte der Kessel verschiedene Male durch, aber die anderen Teile hielten so gut aus, daß die Maschine, als sie an der Stelle ihrer ersten Wirksamkeit keine Verwendung mehr fand, abgebrochen und auf einem anderen Schachte von neuem in Betrieb genommen wurde. Dort arbeitete sie dann bis zum Jahre 1848, so daß sie es auf eine mehr als sechzig Jahre lange Dienstzeit brachte, für eine Dampfmaschine eine außergewöhnlich lange Zeit. Nach ihrem Muster wurden mehr als fünfzig weitere derartige Maschinen gebaut, und zwar von dem Maschinenmeister Richards und dem Maschinenwärter

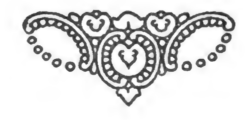
Holzhausen, die beide bei der Inbetriebsetzung dieser ersten Maschine dort angestellt waren.

Ihre eigenartigste und für eine Dampfmaschine gewiß merkwürdige Funktion übte diese interessante Maschine aber kurz nach ihrer Aufstellung aus: sie wirkte als Ehestifterin bei einem sehr berühmt gewordenen Paare, nämlich bei Wilhelm von Humboldt und seiner späteren Gattin, Karoline von Dacheröden. Und das kam so: Sowohl Wilhelm von Humboldt wie Karoline gehörten dem damals über einen großen Teil Deutschlands verbreiteten „Tugendbunde" an, dessen Mitglieder untereinander in regem schriftlichen Verkehr standen, sich als Brüder und Schwestern betrachteten und in dem vertraulichen „Du" miteinander verkehrten. Zu den Mitgliedern zählten u. a. Karl von Laroche, der allgemein als der zukünftige Gatte Karolinens von Dacheröden galt, wenn er auch noch nicht öffentlich mit ihr verlobt war, Karoline von Beulwitz und Charlotte von Lengefeld, von denen die erstere die spätere Schwägerin, die andere aber die Gattin Schillers wurde, Henriette Herz, Dorothea Veit geborene Mendelsohn und viele andere bedeutende Persönlichkeiten mehr. Karoline von Dacheröden hatte nun den Wunsch, ihren „Bruder" Wilhelm von Humboldt persönlich kennen zu lernen, doch fand sich kein schicklicher Vorwand, unter dem er sie hätte besuchen können. Diesen Vorwand schaffte nun in bester und ungezwungenster Weise unsere erste deutsche „Feuermaschine", die, wie erwähnt, ganz in der Nähe von Burgörner, dem Dacherödenschen Gute, stand. Karoline von Dacheröden schrieb an Humboldt, er möchte zur Besichtigung der „Feuermaschine" nach Burgörner kommen, was dieser auch tat. So wurde mit Hilfe dieser Dampfmaschine jene Bekanntschaft geschlossen, die später zum Ehebündnisse der beiden hervorragenden Menschen führte.

Im Jahre 1885 ließ der „Verein deutscher Ingenieure" an der Stelle in Burgörner, wo einst diese Maschine stand, zum ewigen Gedächtnis an die Aufstellung der ersten deutschen Dampfmaschine ein Denkmal errichten.

Wenn in unserer denkmalsfreudigen Zeit irgendein Denkmal eine Daseinsberechtigung hat, so ist es dieses, wurde doch die industrielle Entwicklung Deutschlands mehr als ein volles Jahrhundert lang ausschließlich von der Dampfmaschine getragen. Wenn man auch davon spricht, daß wir jetzt im „Zeitalter der Elektrizität" leben, so darf man dabei doch nie vergessen, daß es auch in diesem Zeitalter immer noch die Dampfmaschine, oder eine ihrer ältesten Formen, die Dampfturbine,

ist, der wir die Gewinnung und Verwendung des elektrischen Stroms verdanken. Und ebenso, wie in Deutschland, war es auch in anderen Ländern, war es in der ganzen Welt, und wird es — einige an Wasserkräften besonders reiche Gebietsteile der Erde ausgenommen — wohl noch auf lange hinaus bleiben! Unschätzbar ist deshalb der Nutzen, den die Menschheit aus der Erfindung der Dampfmaschine gezogen hat, jener Maschine, die man ganz gewiß und mit vollem Recht als die „Maschine unserer Zeit“ bezeichnen darf!



Ullstein & Co



Berlin SW 68






A000013220266